



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

### **IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA KMMP, CALLAO 2016**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

#### **AUTOR:**

John Víctor Martínez Huamani

#### **ASESOR:**

Ing. José Pablo Rivera Rodríguez

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y productiva

LIMA –PERU

2017



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING, PARA**  
**INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE**  
**MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA KMMP, CALLAO 2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

John Víctor Martínez Huamani

**ASESOR:**

Ing. José Pablo Rivera Rodríguez

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y productiva

LIMA –PERU

2017



## Página de jurado

.....

Docente:

Presidente

.....

Docente:

Secretario

.....

Docente:

Vocal

2017

Dedicatoria:

Dedico este trabajo a todas las personas que estudian, trabajan y siguen adelante a pesar de las adversidades.

## Agradecimiento

Agradezco a Dios por la oportunidad que me dio en la vida, a mis padres por su esfuerzo y por enseñarme los valores que rigen mi vida, a mi esposa e hijos por su comprensión

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Martínez Huamani John Víctor, con DNI 40894434, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César vallejo, facultad de ingeniería, escuela académica profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de documentos como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima,.....de.....del....

.....

John Víctor Martínez Huamani

## **Presentación**

Señores miembros del Jurado,

En estricto cumplimiento del reglamento Grados y títulos de la Universidad César Vallejo Presento ante ustedes la tesis titulada “Implementación del ciclo de Deming, para incrementar la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016, la cual contiene los siguientes capítulos:

Introducción, donde presento la realidad problemática, en el cual vemos la necesidad de mejorar la productividad del área de mantenimiento de la empresa KMMP, así también muestro cuales son las causas que motivan la presente investigación, muestro investigaciones que guardan similitud con las variables investigadas, planteo hipótesis, objetivos preguntas.

Método, esta parte de la investigación tiene como lineamientos científicos la clasificación de esta según Objetivo, análisis de datos, levantamiento de información, diseño de investigación determinando población y muestra que serán estudiados y medidos para ello se utilizará la hoja de registro, el cual será evaluado y validado mediante juicio de expertos y procesado por un software.

Y para terminar se presentan las conclusiones de la investigación así también las recomendaciones que son deducidas de esta investigación.

He concluido con la presentación esta investigación, la cual espero este dentro de los parámetros establecidos para obtener el ansiado título profesional de ingeniero industrial.

John Víctor Martínez Huamani



## INDICE GENERAL

<b>PAGINA DEL JURADO</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iv</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b>	<b>v</b>
<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE GENERAL</b>	<b>vii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>ix</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xv</b>
<b>I INTRODUCCION</b>	<b>16</b>
1.1. Realidad Problemática	17
1.2. Trabajos previos	33
1.3. Teorías relacionadas al tema	45
1.4. Formulación del problema	57
1.5. Justificación del estudio	57
1.6. hipótesis	59
1.7. Objetivos	59
<b>II METODO</b>	<b>60</b>
2.1 Diseño de investigación	61
2.2 Variables, operacionalización	62
2.3 Población y muestra	65
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	66
2.5 Método de análisis de datos	67
2.6 Aspectos éticos	68
2.7 Implementación de la mejora	68

III RESULTADOS	125
3.1 Análisis descriptivo de la variable independiente	125
3.2 Análisis descriptivo de la variable dependiente	128
3.3 Análisis inferencial	135
3.3.1 Prueba de normalidad	135
3.3.2 Contrastación de Hipótesis	139
IV DISCUSIÓN	145
V CONCLUSIÓN	149
VI RECOMENDACIONES	151
VII REFERENCIAS	153
VIII ANEXO	157

## INDICE DE FIGURAS

Figura:1 Crecimiento económico del Perú enero 2015 – febrero 2017	21
Figura:2 Ubicación geográfica KMMP	22
Figura:3 Variedad de equipos pesados ensamblados en KMMP	23
Figura:4 Registro de cumplimiento de mantenimiento a equipo crítico.	27
Figura: 5 Diagrama de Ishikawa	29
Figura: 6 Diagrama de Pareto.	32
Figura:7 Ciclo de Deming.	32
Figura:8 Factores de productividad de la empresa	52
Figura:9. Diagrama de operación de procesos antes de implementación de mejora.	81
Figura:10 Ishikawa para organizar los problemas.	82
Figura:11 Diagrama de Pareto.	85
Figura:12 Diagrama de flujo para mantenimiento preventivo de equipo critico en KMMP.	88
Figura:13 Diagrama de operaciones para mantenimiento preventivo de equipo critico en la empresa KMMP.	89
Figura:14 Contraste de diagramas de operaciones primer ciclo.	99
Figura:15 Contraste de diagramas de operaciones primer ciclo de mejora.	105
Figura:16 Instrumento recolección de datos de la herramienta de mejora.	107
Figura:17 Evidencia de solución problema 1.	111
Figura 18: Evidencia de solución problema 2.	112
Figura:19 Evidencia de solución problema 3.	113
Figura:20 Evidencia de solución problema 4.	114
Figura:21 Evidencia de solución problema 5.	115
Figura 22: evidencia de solución problema 6.	116
Figura 23: evidencia de solución problema 7.	117
Figura 24: Evidencia de solución problema 8.	118
Figura:25 resultado de cumplimiento Dimensión Planear en la mejora.	126
Figura:26 Resultado de cumplimiento Dimensión Hacer, en la implementación de la mejora.	127
Figura:27 Resultado de cumplimiento Dimensión Verificar, en la implementación de la mejora.	127

Figura:28 Resultado de cumplimiento Dimensión Actuar, en la implementación de la mejora	128
Figura 29 Comparativo de datos antes y después de la implementación de la mejora - Productividad.	129
Figura: 30 Media de Productividad antes de mejora (A), después de mejora (D).	130
Figura 31, Comparativo de datos antes y después de la implementación de la mejora - Eficacia.	131
Figura: 32 Media de la Eficacia, antes de mejora (A), después de mejora (D).	132
Figura 33 Comparativo de datos antes y después de la implementación de la mejora Eficiencia.	133
Figura: 34 Media de la Eficiencia, antes de mejora (A), después de mejora (D).	134
Figura:33 Organigrama KMMP	166
Figura: 34 Plano de planta KMMP	167

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Crecimiento económico de las principales economías del mundo.	18
Tabla 2: Crecimiento económico de países de América latina	19
Tabla 3: Producto bruto interno por industria económica Perú 2008-2014.	20
Tabla:4 Programa de mantenimiento de equipos críticos KMMP.	25
Tabla: 5 Registro de datos de enero a octubre 2016.	26
Tabla:6 lluvia de ideas.	30
Tabla:7 ordenamiento de los problemas en 80-20.	31
Tabla:8 escala de Likert para cumplimiento del ciclo de Deming.	50
Tabla :9 Dimensiones de la productividad – Eficiencia.	55
Tabla: 10 Dimensiones de la productividad- Eficacia.	56
Tabla: 11 Operacionalización de la variable independiente.	63
Tabla:12 Operacionalización de la variable dependiente.	64
Tabla:13 Datos para análisis antes de implementación de mejora.	70
Tabla:14 Datos para análisis antes de implementación de mejora.	71
Tabla:15 Datos para análisis antes de implementación de mejora.	72
Tabla: 16 Cronograma de implementación Fase Planear	76
Tabla: 17 Cronograma de implementación fase Hacer.	76
Tabla:18 Cronograma de implementación fase Verificar.	77
Tabla 19: Cronograma de implementación fase Actuar	77
Tabla: 20 presupuesto para la implementación de la mejora.	78
Tabla:21 Pasos para la implementación	79
Tabla:22 Resumen datos de análisis. Productividad	80
Tabla:23 lluvia de ideas para medidas de mejora.	83
Tabla:24 Ordenamiento de los problemas en 80-20.	84
Tabla:25 Problemas a corregir para aumentar la productividad	85
Tabla:26 cronograma de actividades de orden y limpieza en el área de taller de mantenimiento fecha 04/10/2016.	90
Tabla:27 cronograma de actividades de orden y limpieza en el área de taller de mantenimiento fecha 05/10/2016.	91
Tabla:28 cronograma de actividades de orden y limpieza en el área de taller de mantenimiento fecha 06/10/2016.	92
Tabla:29 cronograma de actividades de orden y limpieza en el área de taller de mantenimiento fecha 07/10/2016.	93

Tabla: 30 formato de inventario de maletas de herramientas del personal técnico	94
Tabla:31 Cumplimiento de medidas remedio	97
Tabla:32 Resumen de los 20 primeros días	97
Tabla:33 Resumen de mejora en el proceso	100
Tabla:34 Verificación de cumplimiento de medidas remedio	102
Tabla:35 Registro de datos posterior a la implementación de la mejora.	103
Tabla:36 Resumen mejora del proceso	106
Tabla:37 Registro de datos posterior a la implementación	108
Tabla:38 Registro de datos de la Productividad después de implementación	119
Tabla:39 Registro de datos de la Eficacia después de la implementación	120
Tabla:40 Registro de datos de la Eficiencia después de la implementación	121
Tabla:41 Datos para análisis financiero.	123
Tabla:42 Estadística descriptiva de la Productividad	135
Tabla:43 Prueba de normalidad de K-S para la Productividad.	135
Tabla:44 Estadística descriptiva de la Eficacia	136
Tabla:45 Prueba de normalidad de K-S para la Eficacia	137
Tabla:46 Estadística descriptiva de la Eficiencia	137
Tabla:47 Prueba de normalidad de K-S para la Eficiencia	138
Tabla:48 Prueba de rangos de Wilcoxon para la Productividad.	139
Tabla:49 Prueba de rangos de Wilcoxon para la Eficacia	141
Tabla:50 Prueba de rangos de Wilcoxon para la Eficiencia	143
Tabla:51 Matriz de consistencia.	158
Tabla:52 Matriz de operacionalización.	162
Tabla: 53 Base de datos antes de mejora días del 1, 2 ,3 ,4, 5.	168
Tabla: 54 Base de datos antes de mejora días del 6, 7, 8, 9, 10.	169
Tabla: 55 Base de datos antes de mejora días 11, 12, 13, 14, 15.	170
Tabla: 56 Base de datos antes de mejora días 16, 17, 18, 19, 20.	171
Tabla:57 Base de datos antes de mejora días 20, 21 ,22, 23, 24, 25.	172
Tabla:58 Base de datos antes de mejora días 26, 27, 28, 29, 30.	173
Tabla:59 Base de datos antes de mejora días:31, 32, 33, 34, 35.	174
Tabla 60 Base de datos antes de mejora días 36, 37, 38, 39, 40.	175

Tabla:61 Base de datos después de mejora días: 1, 2, 3, 4, 5.	176
Tabla: 62 Base de datos después de mejora días: 6, 7, 8, 9, 10.	177
Tabla:63 Base de datos después de mejora días:11, 12, 13, 14, 15.	178
Tabla:64 Base de datos después de mejora días: 16, 17, 18, 19, 20.	179
Tabla:65 Base de datos después de mejora días; 21, 22, 23, 24, 25.	180
Tabla: 66 Base de datos después de mejora días:26, 27, 28, 29,30.	181
Tabla:67 Base de datos después de mejora días:31, 32, 33, 34, 35.	182
Tabla:68 Base de datos después de mejora días:36, 37, 38, 39, 40.	183
Tabla:69 Instrumento.	184
Tabla 70 Formato de orden de trabajo (OT).	185

## Resumen

La presente investigación lleva como título: Implementación del ciclo de Deming, para incrementar la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016, tuvo como objetivo general determinar cómo la Implementación del ciclo de Deming incrementará la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016. Presentando a Humberto Gutiérrez Pulido, que define el ciclo de Deming con sus etapas Planear, Hacer, Verificar, Actuar. Y a Alfonso García, quien define Productividad, en consideración a evaluar a la Eficacia y Eficiencia.

La metodología aplicada para la presente investigación fue por su objetivo: aplicada, por su análisis de datos: cuantitativa, por levantamiento de información: longitudinal, por su nivel descriptiva explicativa, diseño de investigación Cuasi-Experimental, la población que se tomó para esta investigación fue: el número de mantenimientos a equipo crítico por día a lo largo de 40 días de trabajo, la muestra: el número de mantenimientos a equipo crítico por día a lo largo de 40 días de trabajo, por ser la población igual que la muestra, el muestreo no se aplica, en la presente se aplicaron las técnicas: observación directa, recopilación de datos Instrumentos: Check list, hojas de registro.

Finalmente se concluye la presente, con los óptimos resultados que fue el incremento de la Productividad de un 32.82% a 62.59 %, estos resultados fueron analizados mediante un análisis descriptivo y análisis inferencial para concluir que la implementación del ciclo de Deming causó el efecto esperado.

**Palabras Claves:** Ciclo de Deming, Productividad.



## Abstract

The present research is entitled: Implementation of the Deming cycle to increase the productivity of the maintenance area in the company KMMP, Callao 2016, whose general objective was to determine how the Deming Cycle Implementation will increase the productivity of the maintenance area in The company KMMP, Callao 2016. Introducing Humberto Gutiérrez Pulido, who defines the independent variable Deming cycle with the dimensions: Plan, Make, Check, Act. And Alfonso García, who defines the variable dependent productivity, with the dimensions: Efficiency and efficiency.

The methodology applied for the present research was for its objective: applied, for its analysis of data: quantitative, by information gathering: longitudinal, by its explanatory descriptive level, Quasi-Experimental research design, the population that was taken for this research Was: the number of critical equipment maintenance per day over 40 days of work, the sample: the number of critical equipment maintenance per day over 40 days of work, because the population is the same as the sample, The sampling did not apply, the present techniques were applied: direct observation, data collection Instruments: Check list, record sheets.

Finally, the present study was concluded, with the optimum results being the increase in productivity from 32.82% to 62.59%, these results were analyzed through a descriptive analysis and inferential analysis to conclude that the implementation of the Deming cycle caused the expected effect.

Keywords: Deming Cycle, Productivity.

## **I. INTRODUCCIÓN**

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.

A nivel **mundial** las crisis y la caída del precio de los metales ha repercutido seriamente en la industria, se han cerrado grandes plantas de ensamblaje de automóviles, entre otros, producto de la crisis mundial, ante esta problemática las grandes empresas ven la manera de cómo optimizar sus recursos con la finalidad de ser competitivos en el mercado, maximizando sus recursos y minimizando sus pérdidas ya sea de mermas, duplicidad de trabajo, tiempos de para de máquina que encarecen a un producto final y crean demoras de entregas que repercuten en cierre de negocios, evitar esto, las grandes industrias planten estrategias que permiten ser competitivos, tomando un ejemplo la paralización de una maquina por avería o por algún accidente repercute en el proceso productivo, afectado seriamente la productividad que es motivo de la presente investigación.

La presente investigación está referida al mantenimiento de la una planta dedicada al ensamble de maquinaria pesada para el rubro minero, en ese sentido los precios de los metales a nivel mundial influyen fuertemente a este rubro, para unidad de análisis tomaremos el PBI que es el indicador de crecimiento para observar que tan productivo un país y tener en cuenta como han ido evolucionado las economías en el mundo (ver tabla 1), actualmente en un mundo globalizado una manera inteligente de minimizar estos impactos y ser competitivos es estudiar y mejorar la Productividad.

Es necesario precisar la importancia de esta a lo largo del tiempo, la primera vez que se concibió la palabra Productividad fue en un reporte realizado por Quesnay, economista de origen francés en 1776 y la definió: “como la facultad de producir”. Para después de tiempo la Organización para la Cooperación Económica Europea (OEE). Le un mejor significado: “Productividad es el cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción”, se observa que desde mucho tiempo atrás ya existe la inquietud de estudiar y analizar la Productividad.

En Latinoamérica la caída del precio de los metales ha afectado seriamente la economía, debido que la región latino americana es una gran exportadora de metales a los grandes países y la crisis ha golpeado seriamente la industria muy pocas empresas sudamericanas, realizan sus mayores esfuerzos en ser competitivos reduciendo el tiempo de para de máquina que repercute en H/M perdido y a su vez y H/H desperdiciadas. En ese sentido vemos países como México, que llevan siete años de crisis y padecen de crecimientos mediocres, altos niveles de desempleo, bajos niveles de comercio e inversión; además de difícil acceso al crédito, crecientes desigualdades y una drástica erosión de la confianza, situación muy crítica ante esto El secretario general de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), dijo que durante estos años difíciles el crecimiento de la productividad se desaceleró, “avivando los temores de que estamos entrando en una era de crecimiento mediocre y con baja creación de empleos”, viendo de una manera global vemos que ser productivos es una necesidad.

**Tabla: 1 Crecimiento económico de las principales economías mundiales.**

Região	2012	2013	2014	2015	2016
Estados Unidos	2,2	1,9	2,9	3,2	3
Japão	1,7	0,3	1,1	0,4	0,9
Zona do Euro	-0,4	-0,2	0,9	1,3	1,5
Alemanha	1	0,8	1,9	2,1	2,2
França	0,2	0	0,6	1,2	1,5
Itália	-2	-0,8	0,6	0,9	1,2
Espanha	-1,3	-1,7	-0,2	1	1,8
Reino Unido	-0,1	1,4	2	2,3	2,6
China	7,6	8,1	8,4	8,3	8,2
Índia	5,4	6,5	7,2	7,2	7,5
Brasil	1,5	3,8	4,3	4	4
Rússia	3,7	3,8	4,8	4,3	3,1
<b>Mercados desarrollados</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,3</b>	<b>2,4</b>
<b>Mercados emergentes</b>	<b>5,5</b>	<b>6,1</b>	<b>6,6</b>	<b>6,5</b>	<b>6,4</b>
<b>Mundo</b>	<b>3</b>	<b>3,3</b>	<b>4,1</b>	<b>4,2</b>	<b>4,3</b>

Fuente: Portal noticias económicas Angola.

En el marco de la Cumbre Internacional de Productividad: "Un diálogo global sobre el futuro de la productividad", Gurría indicó que uno de los desafíos más importantes al que se enfrentan las economías globales es el qué y cómo hacer para reactivar la productividad; principal factor de crecimiento en el largo plazo.

"Necesitamos de una productividad que signifique trabajar de forma más inteligente, no necesariamente de manera más intensa. Estamos hablando de cómo producir mejor, y no sólo de cómo producir más".

En los últimos años, la baja productividad de la región, la altísima rotación laboral y la informalidad han llevado a los latinoamericanos a temer sobre el futuro de sus empleos.

En promedio más de la mitad de los latinoamericanos sienten preocupación sobre el futuro de sus empleos. Inclusive en Colombia casi el 60% de los empleados ve un riesgo muy alto en su estabilidad laboral.

Según un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el año 2015 titulado “empleos para crecer” la razón de este temor generalizado está en la productividad y puede ser interpretado como una debilidad de la región para no solo formar empleo, también para mantenerlo, en la siguiente tabla se muestra como se ha presentado el crecimiento económico en países de américa latina.

**Tabla: 2 Crecimiento económico en países de américa latina**

PIB (%a/a)	2013	2014	2015	2016
Argentina	2,9	0,5	2,1	-0,4
Brasil	3,0	0,1	-3,9	-3,0
Chile	4,0	1,9	2,1	1,7
Colombia	4,9	4,4	3,1	2,0
México	1,6	2,3	2,5	2,2
Paraguay	14,0	4,7	3,0	3,1
Perú	5,9	2,4	3,3	3,6
Uruguay	4,6	3,2	1,0	0,7
Mercosur	3,0	-0,1	-2,8	-3,7
Alianza del Pacífico	2,9	2,6	2,7	2,3
América Latina	2,9	1,1	-0,4	-1,1

Fuente: BBVA (2016)

En el Perú no estamos ajenos a esta realidad debido a la influencia de las grandes empresas transnacionales que tienen sedes en nuestro país y asimilan estos procesos de cambio a razón de tener una planta o empresa en las mejores

condiciones que eviten retraso de producción, y preserven la vida útil de los equipos e instalaciones así también garanticen seguridad a los operarios de las maquinas, aun así, nos encontramos entre las economías que mantienen una Productividad baja con respecto a otros países, entendiendo que la necesidad de estudiar y mejorar la Productividad es que esta constituye una de las variantes más importantes para el crecimiento de un país.

De la publicación realizada por la Universidad del Pacífico, realizada Nikita Céspedes (2015) indica que: La Productividad en el Perú sugieren la existencia de brechas significativas de este indicador respecto a las economías desarrolladas. La productividad laboral promedio del Perú en la década 2004-2013 es cinco seis veces menor que la productividad de los Estados Unidos y cinco veces menor que la productividad de Alemania.

Y esto se da porque aun siendo afectados por las crisis mundiales el Perú ha tenido un crecimiento económico importante pero marcado por empresas que son más operativas y muy poco relacionadas a procesos. A continuación, mostraré como se ha presentado el movimiento económico por industria en el Perú para tener una perspectiva más clara de la Productividad por sector.

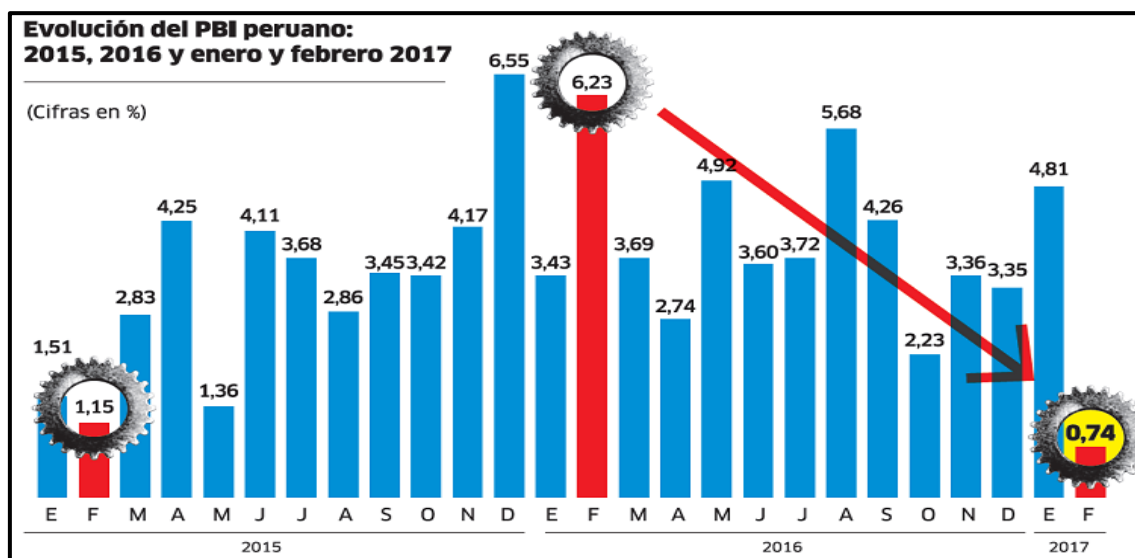
**Tabla 3: Producto bruto interno por industria económica Perú 2014-2016.**

Sectores	2014	2015	2016
PBI	2.4	3.3	3.8
Agropecuario	1.9	3.3	0.9
Pesca	-27.9	15.9	-9.5
Minería-Hidrocarb.	-0.9	9.5	15.9
Manufactura	-3.6	-1.7	-2.8
Electricidad y agua	4.9	6.1	7.7
Construcción	1.9	-5.8	-0.3
Comercio	4.4	3.9	2.5
Servicios	5.0	4.2	4.8

Fuente: Banco central de Reserva.

De acuerdo a la tabla 3 se puede apreciar cómo se presentado el movimiento económico del Perú entre 2017 al 2016, por sectores en donde vemos que la Minería e Hidrocarburos ha presentado un repunte al 2016, esto debido a política estado que la están frenando.

**Figura:1 Crecimiento económico del Perú enero 2015- febrero 2017.**



Fuente: instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI-2017)

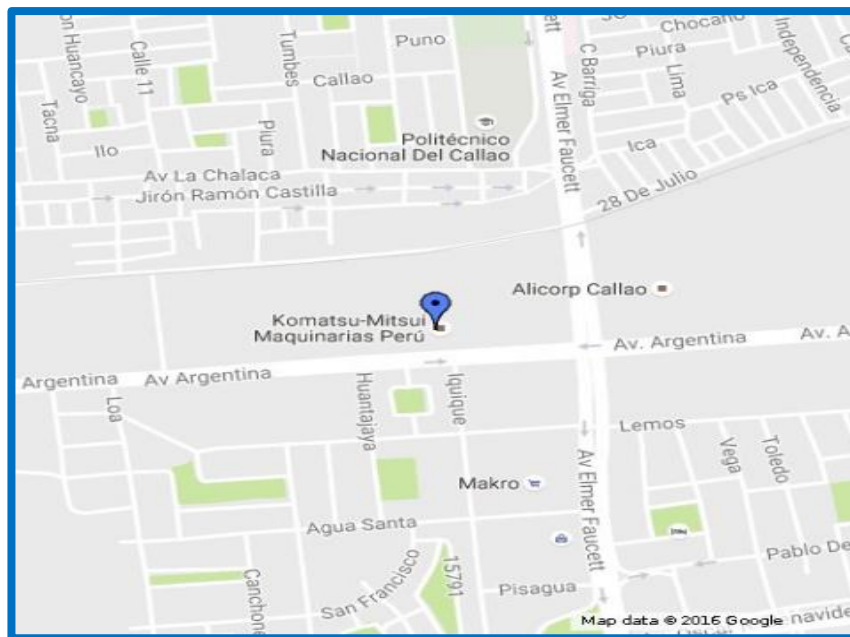
Después de lo mostrado paso a presentar a la empresa seleccionada para el desarrollo del presente estudio científico:

**Komatsu Mitsui Maquinarias Perú (KMMP)** es la empresa en la que se desarrolla esta investigación, tiene como actividad principal el ensamblaje de motores de maquinaria, pesada y alquiler de equipos, atendiendo al sector minero y de construcción es por ello que se ve afectados por ya antes expuesto, y por ello su necesidad de ser competitivo ese sentido requiere que las máquinas de planta se encuentren totalmente operativas debido a los grandes pesos que transportan y estamos hablando de componentes que podrían pesar entre 1 a 25 toneladas, y la parada de las maquinas que hacen estos trabajos repercuten muy seriamente en la entrega de productos, así también los accidentes que ocasiones estas afectan la producción, en ese sentido el área de mantenimiento a equipo critico nace a raíz de un accidente en una filial de Sudáfrica, el cual al momento de izar una carga y para ser colocado sobre un mesa móvil, la grúa sufrió una falla cayendo la pesada carga sobre la mesa, y esta se proyectó sobre los operarios que estaban en la maniobra ocasionando serias lesiones al personal, a raíz de esto se hace una seria investigación en que determinaron que las grúas, no habían tenido mantenimiento, menos inspecciones de operatividad, es por ello que desde la base central ubicada en Japón, indica a todas las sedes que se aperture el área de mantenimiento a equipo crítico, y es

llamado así porque las grúas de este tipo tienen diferente denominación como por ejemplo polipasto, pescante, jip crane, grúa móvil, tecele eléctrico, etc., es por esta razón que se estable el nombre de esta como equipo crítico para homogenizar la denominación en todas la filiales a nivel mundial.

La empresa se encuentra ubicado en la Avenida Argentina 4453, en la provincia constitucional del callao

**Figura:2 Ubicación geográfica KMMP.**



Fuente: Google Mapa.

Komatsu Mitsui Maquinarias Perú, es uno de los líderes mundiales en la fabricación de equipos para Minería y Construcción. Fue fundado el 13 de mayo de 1921.

Inicia operaciones en el Perú en el año 2000 y a la actualidad cuenta con una red de 14 sucursales a nivel nacional.

Sus principales negocios son la fabricación, ensamblaje y venta de maquinaria pesada para el sector construcción y minería, además de prestar servicios especializado y centro de capacitación en uso de maquinaria pesada.

Teniendo como productos:

- Rock drill. Máquina perforadora en diferentes medidas y capacidades.



- Cargador frontal.
- Motoniveladora.
- Retro excavadora cargadora.
- Compactador vibratorio.
- Camión oht.
- Tractor de orugas.
- Excavadora con oruga.
- Pala frontal.
- Cama baja.
- Generadores eléctricos, todos estos productos los ofrece una amplia gama de medidas y acondicionado para las diversas aplicaciones para los trabajos más exigentes y condiciones extremas, en la figura 4 se puede apreciar los distintos modelos de maquinaria pesada que son ensamblados en planta KMMP.

**Figura:3 Variedad de equipos pesados ensamblados en KMMP.**



Fuente: portal KMMP

Teniendo como políticas de empresa

**Visión:** Ser reconocidos en el mercado como un socio con el cual es un agrado hacer negocios mutuamente beneficiosos basados en relaciones de confianza, donde el talento de su gente se refleja en la excelencia de su servicio.


**Misión:** Contribuir eficientemente al desarrollo del país a través del fortalecimiento de nuestros clientes:

- Ofreciendo soluciones integrales de valor.
- Excediendo sus expectativas de servicio posventa.

Partiendo de este concepto puedo afirmar que la misión de empresa presenta una realidad distinta, si la misión es contribuir con el desarrollo del país a través del fortalecimiento como indica ,se hace tratos de entrega de producto equipos o maquinaria en tiempos establecidos, que van al sector minero, de construcción tanto al empresa privada como al estado y que no lleguen a tiempo generan grandes pérdidas al cliente y los retrasos de entrega de producto se dan por averías de máquinas de línea de ensamblaje, por ser componentes de gran peso es complicado encontrar alternativas de solución en las líneas de producción esto afecta seriamente que afectan seriamente el plan establecido de producción , es por ello que la Gerencia de esta planta dispone de un área para atender esta necesidad de mantener el equipamiento en óptimas condiciones cumpliendo estándares de calidad y seguridad requeridos por esta razón se programan mantenimiento preventivos a fin de minimizas los paros de máquina y dar aviso para iniciar correctivos planificados programando el paro de maquina sin que afecte la producción y buscando con anticipación alguna alternativa para no detener la producción

Las actividades se desarrollan mediante Plan de mantenimiento (tabla 4) en la cual se presentan los equipos a realizar, la frecuencia de mantenimiento, el área el que se ubican dentro de la planta, en base al desarrollo de este plan se obtienen los indicadores de gestión.

**Tabla:4 Programa de mantenimiento de equipos críticos KMMP.**

KOMATSU		MITSUI				PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CRITICOS KMMP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
---------	--	--------	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: La empresa.

## Cuadro de cumplimiento de trabajos en mantenimiento preventivo a equipo a equipo critico en la empresa KMMP

Se recopiló información (tabla 5) del histórico por meses del año 2016, para poder observar cual es el cumplimiento de labores que se presenta durante este periodo

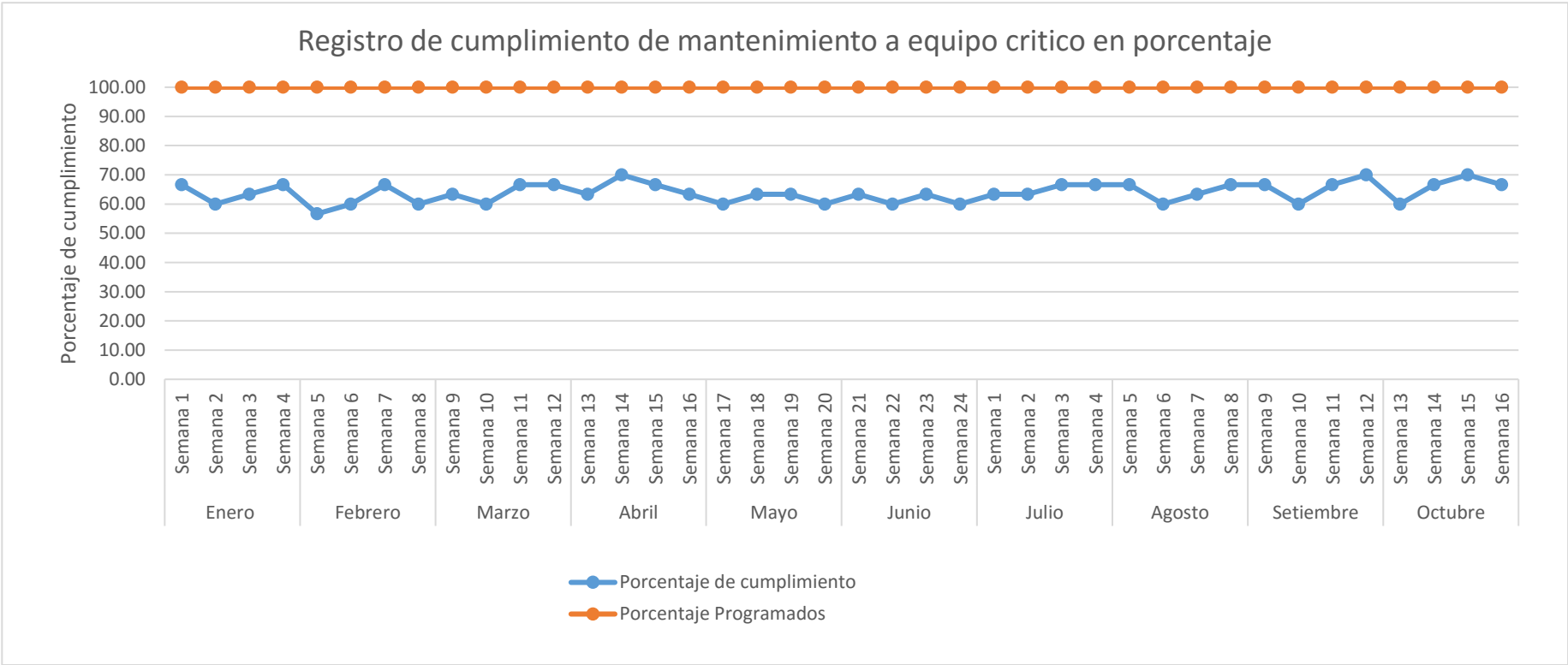
**Tabla: 5 Registro de datos de enero a octubre 2016**

	Semanas de evaluación	N# trabajos realizado	Porcentaje de cumplimiento	N# trabajos Programados	Porcentaje Programados	Número de atenciones mes
Enero	Semana 1	20	66.67	30	100	77
	Semana 2	18	60.00	30	100	
	Semana 3	19	63.33	30	100	
	Semana 4	20	66.67	30	100	
Febrero	Semana 5	17	56.67	30	100	73
	Semana 6	18	60.00	30	100	
	Semana 7	20	66.67	30	100	
	Semana 8	18	60.00	30	100	
Marzo	Semana 9	19	63.33	30	100	77
	Semana 10	18	60.00	30	100	
	Semana 11	20	66.67	30	100	
	Semana 12	20	66.67	30	100	
Abril	Semana 13	19	63.33	30	100	79
	Semana 14	21	70.00	30	100	
	Semana 15	20	66.67	30	100	
	Semana 16	19	63.33	30	100	
Mayo	Semana 17	18	60.00	30	100	74
	Semana 18	19	63.33	30	100	
	Semana 19	19	63.33	30	100	
	Semana 20	18	60.00	30	100	
Junio	Semana 21	19	63.33	30	100	74
	Semana 22	18	60.00	30	100	
	Semana 23	19	63.33	30	100	
	Semana 24	18	60.00	30	100	
Julio	Semana 1	19	63.33	30	100	78
	Semana 2	19	63.33	30	100	
	Semana 3	20	66.67	30	100	
	Semana 4	20	66.67	30	100	
Agosto	Semana 5	20	66.67	30	100	77
	Semana 6	18	60.00	30	100	
	Semana 7	19	63.33	30	100	
	Semana 8	20	66.67	30	100	
Setiembre	Semana 9	20	66.67	30	100	79
	Semana 10	18	60.00	30	100	
	Semana 11	20	66.67	30	100	
	Semana 12	21	70.00	30	100	
Octubre	Semana 13	18	60.00	30	100	79
	Semana 14	20	66.67	30	100	
	Semana 15	21	70.00	30	100	
	Semana 16	20	66.67	30	100	

Fuente: Elaboración propia

Teniendo los datos extraídos de la tabla 5, se puede graficar de la siguiente manera para poder observar cómo se está llevando el cumplimiento de atenciones a equipo crítico

**Figura:4 Registro de cumplimiento de mantenimiento a equipo crítico.**



Fuente: Elaboración propia.

Para buscar la causa efecto que nos aqueja, se desarrolló el siguiente diagrama, a fin de establecer una medida de solución se propuso una pregunta abierta

A los colaboradores del área de mantenimiento y se respondió con una lluvia de ideas, teniendo como pregunta principal **“que puntos considera usted que ocasione la baja productividad del área de mantenimiento de equipos críticos en la empresa KMMP, Callao 2016”**. Como base científica para poder entender que es una lluvia de ideas presento la siguiente cita: “Técnica de grupo que estimula a los participantes al desarrollo de la creatividad, con lo cual se obtienen algunas ideas de entre muchas emitidas” (Valderrey, 2012, p27).

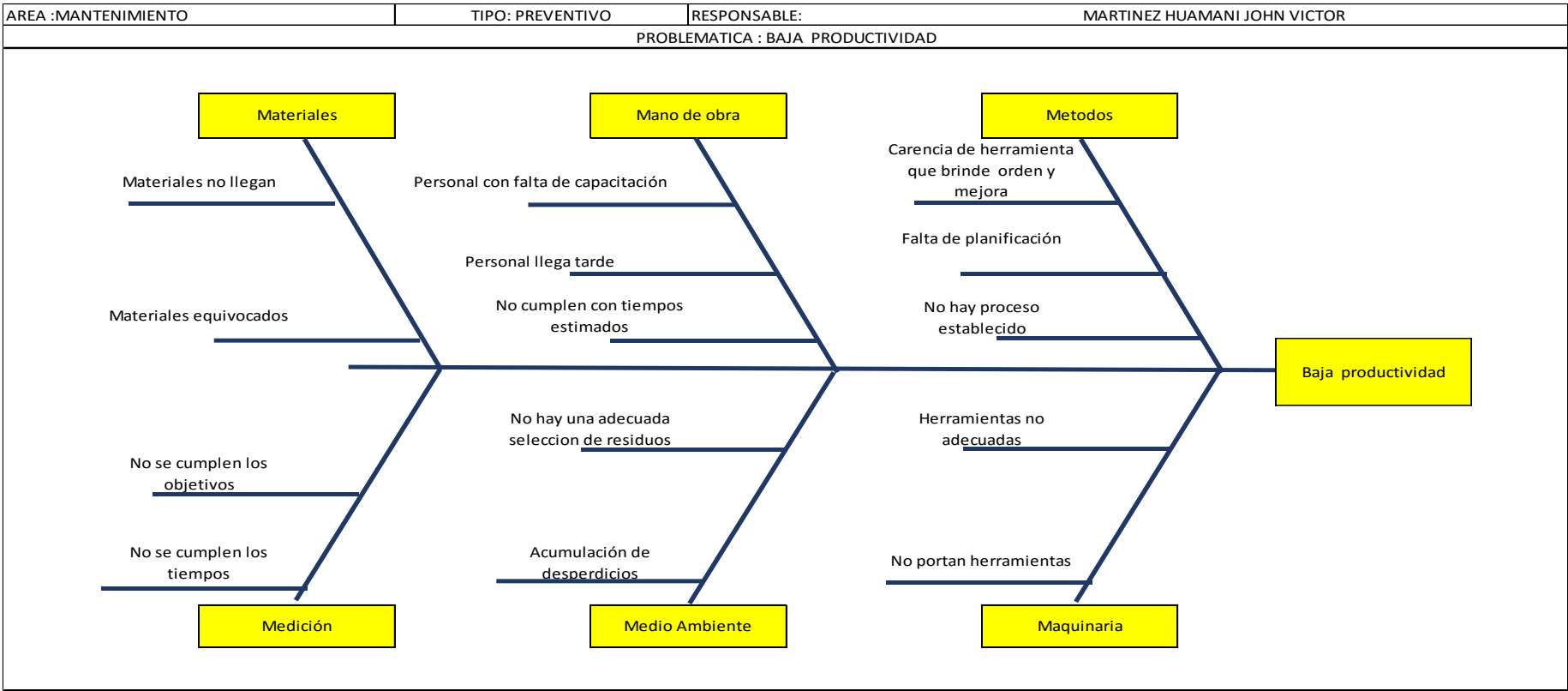
Los cuales se organizaron con la técnica de 6M que son:

- Materia prima.
- Métodos.
- Mano de obra.
- Maquinaria o herramientas.
- Medio ambiente.
- Medición.

Los cuales se representó de manera organizada en un diagrama de ISHIKAWA, también llamado como diagrama de espina de pescado.

Planteando el siguiente grafico también llamado **Espina de pescado** (figura 5) esta técnica nos permite organizar los factores que conllevan a un problema resolver.

**Figura: 5 Diagrama de Ishikawa**



Fuente : Elaboración propia.

Posterior a tener los problemas organizados en el diagrama de Ishikawa, se arma la tabla de puntuaciones obtenidas de la lluvia de ideas.

**Tabla:6 Lluvia de ideas.**

Lluvia de ideas		
Item	Causa / Problema / Fenómeno	Datos recolectados
1	Materiales equivocados	5
2	Herramientas no adecuadas	4
3	Personal llega tarde	4
4	Falta de equipo para transporte de herramientas e insumos	6
5	Pérdida de tiempo buscando insumos y herramientas, obstáculos	8
6	Demora en entrega de documentación	9
7	Demora en la llegada de insumos	9
8	Falta de capacitación al personal	8
9	Carencia de herramienta de ingeniería que brinde orden	12
10	Pérdida constante de herramientas	8
11	No hay adecuada selección de materiales	4
12	El personal no transporta sus herramientas	3
13	Acumulación de desperdicios	8
14	Desorden de planificación	2
15	No hay disponibilidad de equipo ni de espacio para laborar	7
16	No se cumplen los objetivos	4
17	No se cumplen los tiempos	5

Fuente: Elaboración propia.

organizando los datos obtenidos se tiene la siguiente tabla 7.

**Diagrama de Pareto:** teniendo organizado el cuadro se proyecta una gráfica la cual nos permite tener un mayor panorama de los puntos mayor relevancia que va a ser el motivo de investigación.

Determinando la carencia de una herramienta de ingeniería que permita incrementar la productividad.



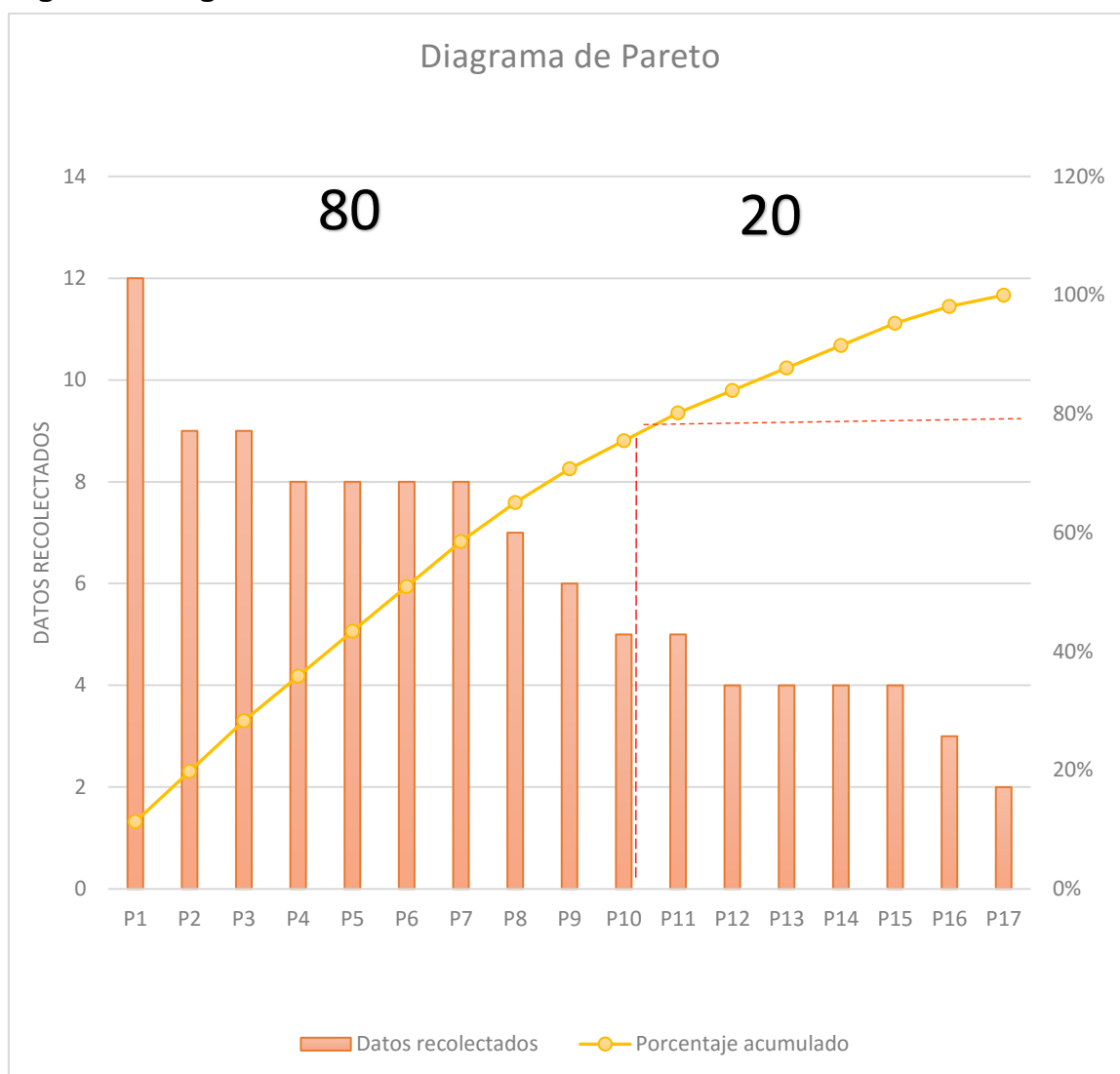
**Tabla:7 Ordenamiento de los problemas en 80-20.**

ID en gráfico	Posición real (Causas y datos ordenados)			Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado	80-20
P1	1	Carencia de herramienta de ingeniería que brinde orden	12	12	11%	11%	80.0%
P2	2	Demora en entrega de documentación	9	21	8%	20%	80.0%
P3	3	Demora en la llegada de insumos	9	30	8%	28%	80.0%
P4	4	Pérdida de tiempo buscando insumos y herramientas, obstáculos	8	38	8%	36%	80.0%
P5	5	Falta de capacitación al personal	8	46	8%	43%	80.0%
P6	6	Pérdida constante de herramientas	8	54	8%	51%	80.0%
P7	7	Acumulación de desperdicios	8	62	8%	58%	80.0%
P8	8	No hay disponibilidad de equipo ni de espacio para laborar	7	69	7%	65%	80.0%
P9	9	Falta de equipo para transporte de herramientas e insumos	6	75	6%	71%	20.0%
P10	10	Materiales equivocados	5	80	5%	75%	20.0%
P11	11	No se cumplen los tiempos	5	85	5%	80%	20.0%
P12	12	Herramientas no adecuadas	4	89	4%	84%	20.0%
P13	13	Personal llega tarde	4	93	4%	88%	20.0%
P14	14	No hay adecuada selección de materiales	4	97	4%	92%	20.0%
P15	15	No se cumplen los objetivos	4	101	4%	95%	20.0%
P16	16	El personal no transporta sus herramientas	3	104	3%	98%	20.0%
P17	17	Desorden de planificación	2	106	2%	100%	20.0%

Fuente: Elaboración propia.

De los datos obtenidos y ordenados, se obtiene la siguiente (figura 6) en la cual se puede observar que problemas se tiene que priorizar para obtener una mejora en la productividad.

**Figura: 6 Diagrama de Pareto.**



Fuente: Elaboración Propia

### **Análisis del gráfico**

Luego organizar los resultados se observa que existen 10 problemas que se consideraron como los que están originando la baja productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP.

De estos, el que se presenta como un mayor problema es P1, que representa la carencia de una herramienta de ingeniería que brinde el orden y una secuencia para efectuar los trabajos, para atender la problemática de una baja Productividad que es la queja al área de mantenimiento en la empresa KMMP que se encuentra en el Callao-Perú, año 2016.

## 1.2 Trabajos previos

En el desarrollo la presente investigación, se encontraron los siguientes antecedentes que guardan similitud con las variables en estudio, las cuales presento a continuación:

AYUNI, Irene; MATHEUS, Annie. Sistema de mejora continua en la empresa ARNAO S.A.C. bajo la metodología PHVA. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad San Martin de Porres, 2015. 287 p.

Objetivo de la investigación fue implementar de la metodología PHVA, el cual proporcionó una ruta lógica y ordenada para llevar a cabo las acciones requeridas; presentando como metodología de tipo aplicada / cuantitativo/ descriptivo/ longitudinal, el autor observa cómo va incrementando su productividad uso de la metodología PHVA) indicó que su población fueron los Trabajadores de la empresa ARNAO, el instrumento que empleó fueron las Hojas de registro

Las conclusiones que presentó el autor son las siguientes;1) A través del diagnóstico de la situación inicial en la empresa ARNAO SAC se identificó como uno de sus principales problemas la demora en los tiempos de entrega, siendo una de las causas la falta de métodos adecuados para el desarrollo de sus procesos de fabricación, así como un notorio desaprovechamiento de sus recursos; 2) a mejor alternativa para resolver los problemas encontrados en la empresa es la aplicación de la metodología PHVA, con la cual se logró establecer una ruta definida para la consecución de las actividades de mejora; 3) Analizando el componente producción, se determinó que el producto enfriador de aceite tipo tubular es el factor vital que influye tanto en las unidades demandas como en las utilidades de la empresa; 4) Estimando los indicadores iniciales se encontró que unos de los factores más influyentes en el desarrollo de los procesos fue el componente organización, caracterizado por una inadecuada gestión; y el componente recurso humanos, caracterizado por un mal clima laboral y sobresaturación de trabajadores. Estos factores contribuyeron en el bajo resultado de indicadores como productividad (0.000467 u/(s/.mes), eficiencia operativa de 17.63% y por consiguiente, de eficacia total (40%); 5) El incremento de la productividad y las mejoras en la gestión de la organización influyeron en lograr una mejor eficiencia en la fabricación del producto patrón, lográndose

un eficiencia total de 90% en el mes de marzo 2013 y una eficacia de 59%, incrementándose así la efectividad total del proceso en 17%

El autor en su tesis investigó sus procesos productivos encontrando falencias y un desaprovechamiento de sus recursos, su aporte para la presente, es el demostrar como el ciclo de Deming influyó en un entorno similar al que presento.

MAGUIÑA, Hedwin. Mejora en los procesos de una empresa fabricante de máquinas de automatización. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 100 p.

El objetivo de la investigación fue lograr ordenar y optimizar los procesos internos realizados por la empresa para que, de esta manera, se alcance trabajar de una manera eficaz y eficiente, eliminando los tiempos improductivos y elevando la productividad en el trabajo. Así, la empresa será capaz de incrementar su nivel de competitividad y sostenerse como líder en su sector, siendo capaz de mejorar continuamente su desempeño, la metodología que empleo el autor fue de tipo Aplicada/Cuantitativo/Descriptivo/longitudinal (recopila datos, ve como su herramienta hace efecto requerido), su población de investigación fue el personal de la empresa fabricante de maquinarias de automatización, tuvo como instrumentos las hojas de registro, hojas de cálculo. Las conclusiones que presentó el autor fueron las siguientes:

1) La empresa en estudio se encuentra en una etapa de crecimiento por lo que la mejora en ésta contribuye a que pueda adquirir mayor competitividad para ser más atractiva ante nuevos clientes; 2) El objetivo principal de las propuestas de mejora se centra en la optimización de los tiempos de ejecución del proyecto; 3) Actualmente, se tiene una demora en el cumplimiento del tiempo pactado para la fabricación hasta de un 50% sobre la base indicada al cliente; 4) Para la identificación de las causas principales que contribuyen con el problema principal, se desarrolló una lluvia de ideas, la misma que fue obtenida mediante la observación y entrevistas al personal en el trabajo diario; 5) La metodología 5s, aplicada como apoyo para el orden y limpieza del lugar de almacenamiento de materiales e insumos de trabajo diario, puede ser replicada a demás áreas productivas y también administrativas; 6) El cumplimiento a tiempo de

trabajo por parte de producción es un indicador importante para el área de Ventas, ya que es quien trata directamente con el cliente y brinda la imagen de la empresa;7) El personal de producción muestra interés por conocer otros alcances, más que solo las piezas a fabricar, de la maquinaria que se viene fabricando. Esta situación demuestra un claro compromiso que se refleja en el aporte de cada uno;8) La adecuada planificación y priorización de trabajos es un factor determinante, cuya falta contribuye al problema principal;9) Los resultados de la evaluación económica de las propuestas de mejora confirman la factibilidad de su implementación en sus 3 indicadores. Lo resaltante que de aporte para la presente investigación es lo siguiente: demostró el incremento de la productividad y competitividad haciendo uso de herramientas de Kaizen. Lo resaltante y significativo para mi investigación es como redujo los tiempos muertos por mala planificación de trabajos.

CANCIANO, Eduardo; RUELAS, Cinthia. Mejora de procesos de gestión en una empresa de servicios de mantenimiento y limpieza industrial. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.100 p.

El objetivo fue mejorar los procesos de gestión de una empresa que brinda servicios de mantenimiento y limpieza industrial, la metodología que empleó el autor fue de tipo: Aplicada/Cuantitativo/Descriptivo/Longitudinal (recopila datos en y observa cómo va eliminando el desorden durante el desarrollo de sus tesis), indico que su población fueron 12 clientes e hizo uso del instrumento hojas de registro, el autor presentó las siguientes conclusiones:

1) Sobre la política de toma de inventarios, se comprobó que se deben priorizar los materiales según el impacto económico que tienen sobre el valor total de inventario, con la finalidad de asegurar menor variación entre el inventario físico y el registrado por la empresa; 2) Para eliminar el desorden en los procesos de almacenamiento se identificó y elaboró una redistribución de los almacenes. En adición se determinan capacidades óptimas en almacenes para cada grupo de material según su clasificación ABC y su consumo por periodo; 3) Se comprobó que se pueden aplicar las metodologías *Just in Time* y 5's relacionadas a los puntos del sistema de etiquetado Kanban, relaciones con *stakeholders* y sistema de tarjetas rojas y amarillas para complementar la optimización del servicio y proceso productivo; 4)

Los parámetros para la reposición de inventarios no deben ser empíricos o definidos por un periodo mensual, sino que

deben ser calculados en función a la demanda, tiempo de entrega y nivel de servicio esperado, con esta información se puede estimar el stock de seguridad y un periodo de reposición óptimo para cada material y obtener el menor costo en la administración de estos; 5) Se propone implementar un sistema de información integrado para tener un control a tiempo real de los movimientos de existencias evitando futuras penalidades por incumplimiento en las entregas, con este sistema se puede controlar el flujo de materiales, el valor actual del inventario, fecha de pedidos e ingresos y salidas; 6) Respecto a la calidad en el servicio al cliente el principal punto de mejora es incrementar el nivel de satisfacción de este que actualmente tiene un valor del 69% y reducir el gasto por multas incurridas en infracciones relacionadas a las políticas del servicio al cliente que ascienden a S/. 1'130,880 anuales; 7) Se comprobó que el método Servqual permite identificar los criterios que se consideraron como oportunidades de mejora para elevar el nivel de satisfacción del cliente, tomando en cuenta las expectativas y percepciones del cliente respecto al servicio; 8) Se logró identificar con el método Kano los criterios que tienen un impacto directamente proporcional al nivel de satisfacción del cliente y en función al resultado obtenido se aplicó la metodología Deming para elaborar un plan de acción que incremente la satisfacción del cliente gradualmente;

Lo relevante y de aporte a la presente investigación fue que autor empleando herramientas de calidad, entre ellas el ciclo de Deming, logró incrementar la productividad del área de mantenimiento industrial, el aporte que brinda esta tesis a mi investigación es el uso de adecuado de las herramientas de calidad y su efectividad en el aumento de la productividad.

CALDERÓN, Patricia; SPICHAN, Diana. Rediseño de procesos para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el área de mantenimiento de la empresa de gases industriales AGA S.A. tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012. 126 p.

El objetivo que presentó el autor fue Conocer en qué medida un Rediseño de Procesos mejoró el control, optimizó la productividad reduciendo los costos en el Área de Mantenimiento de Envases de la Empresa de Gases Industriales AGA S.A. Tipo de Diseño: Aplicada/Cuantitativo/Descriptivo/transversal (hace un análisis del momento cuantifica y planea una solución a su problemática) su población fue el personal de la empresa AGA S.A.

Instrumento: Hojas de registro

Las conclusiones que presentó fueron las siguientes;1) El Rediseño de Procesos propuesto para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el proceso de Mantenimiento de envases en la Empresa de Gases Industriales AGA S.A. es rentable, lo cual vemos reflejado en la evaluación económico financiera que dio como resultado un VAN de proyecto de S/.80,657.;2) El cambio de políticas de ingreso de envases, reduce en 14% el tiempo de ciclo del proceso total; aunado a lo anterior, se propuso un programa que permite automatizar el proceso de enmicado reduciendo en 43% los tiempos de dicha tarea y utilizando un manejador de base de datos acorde con la naturaleza de la data y su funcionalidad;3) Asimismo, se reemplazó la máquina de secado actual identificada como el cuello de botella, por una máquina que reduce el tiempo de secado en 61% lo cual amplía la capacidad de planta en 226% por tanto una mayor productividad manteniendo el ratio de eficiencia normal de los trabajadores;3) Debido a la presencia de actividades que ponen en riesgo la salud de la persona, tanto a nivel ergonómico como salubre se propuso la compra de una máquina de pintado por aspersión en grupos de 6, lo cual permite un ahorro de pintura de S/. 5.4 por muestra. Además, reduce el tiempo de pintado en un 70%;4) •De los resultados de las verificaciones de las tres hipótesis específicas, concluimos que existen evidencias estadísticas para afirmar que un Rediseño de Procesos mejora el control, optimiza la productividad y reduce los costos en los procesos de Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Preventivo, Llenado e Inspección de envases en la Empresa de Gases Industriales AGA S.A.

Comentario: El autor planeó rediseñar el proceso de producción para optimizar la producción y reducir los costos de mantenimiento logrando su objetivo, su aporte para esta investigación es la de revisar cada proceso y analizar en búsqueda de lograr la efectividad y productividad, como sugirió el autor.

CLAUDIO, Pedro. Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 91 p.

El objetivo que planteó el autor fue analizar las principales causas que generaron ineficiencias y mermas la productividad en un taller mecánico, de una empresa comercializadora de maquinaria, además de identificó oportunidades de mejora que permitan incrementar la productividad y la eficiencia del área; la metodología que empleó fue de tipo: aplicada/Cuantitativo/Descriptivo/Longitudinal (recopila datos en un periodo de tiempo), el autor indico que su población fue el personal de la empresa Comercializadora de maquinarias, su muestra no precisa. El instrumento empleado fueron las hojas de registro. Las conclusiones que presentó fueron las siguientes:

1) El desarrollo de los principales sectores económicos de país, llámese minería, construcción, industria, entre otros, ha generado que la oferta de bienes de capital y los servicios asociados a estos se halla incrementado. Esto se traduce en nuevos competidores en el mercado, por lo cual la dirección de la empresa debe garantizar competitividad y sostenibilidad de la compañía en

Función a la diferenciación de calidad que pueda ofrecer a sus clientes. Asimismo, dado que las organizaciones se han visto sorprendidas por el vértigo del crecimiento macroeconómico del país, ya que han venido priorizando el aumento de sus ingresos (ventas) sin su contraparte en la gestión de sus procesos de negocio; tienen en la actualidad la necesidad de ordenar sus procesos y optimizar sus recursos para asegurar su competitividad y sostenibilidad; 2) La mejora de procesos es una herramienta que busca optimizar los recursos de las organizaciones alineándolos con sus objetivos. Específicamente, con la metodología de mejora de Deming aplicada en la tesis, se busca ordenar y mantener actualizados los procesos de negocio e iniciar la transformación del estado actual de desempeño del área hacia un estado futuro de un nivel significativamente superior. Luego de ello, en un periodo de mediano a largo plazo, se puede considerar adoptar metodologías de mejora de excelencia en la gestión como Six Sigma o Malcolm Baldrige; 3) Las propuestas desarrolladas contribuirán principalmente a la mejora del sistema operativo del área de ejecución de la tesis,



pero es necesario trabajar más explícitamente en los sistemas gerenciales y culturales del área; 4) El área donde se aplicaron las estrategias de mejora continua, el taller de Equipos Usados, es un proveedor interno del área comercial de la empresa, por ello las propuestas de mejora definidas están enfocadas a entregar mejores características de salida del proceso (reparación de un equipo) al área de Ventas. Las herramientas usadas no involucran los procesos ejecutados en otras áreas;5) La priorización de las propuestas a aplicar tuvieron un enfoque didáctico.

Asimismo, considerar que, dado que existen procesos muy similares en otros talleres de la empresa, las propuestas se pueden aplicar en otros talleres donde se identifiquen problemas equivalentes.

El autor investigó una empresa comercializadora de maquinarias, encontrando como problemática la baja productividad, ante esto propuso usar herramientas de calidad para lograr su objetivo. Lo resaltante de esta investigación es el uso del ciclo de Deming, el autor demostró que el uso correcto de esta metodología incrementa la productividad.

CORRECHA, Luis; GUTIERREZ, Manolo. Propuesta de mejoramiento del modelo de productividad laboral y su aplicación en la empresa TUBOMETALES CUERNU LTDA. Tesis (Ingeniero Industrial) Bogotá, Colombia: Universidad EAN, 2013. 147 p. El objetivo que presentó fue la elaboración una propuesta de mejoramiento del modelo de productividad laboral y su aplicación en la empresa TUBOMETALES CUERNU LTDA. La metodología empleada fue de tipo aplicada / Cuantitativo / Descriptivo / transversal (observo en un periodo de tiempo y analizó incorporar un plan de mejoramiento) su población fue: trabajadores de la empresa TUBOMETALES, los instrumentos que uso fueron la hoja de registro, hojas de cálculo.

Las conclusiones que presentó son las siguientes;1) Este Modelo de Productividad Laboral puede ser aplicado en cualquier empresa independientemente del sector económico al que pertenezca, debido a que los porcentajes asignados a cada uno de los componentes, variables y sub-variables pueden ser ajustados por la misma organización, de acuerdo a la situación actual o grado de importancia tengan los procesos que se lleven a cabo. Esto permite facilitar el uso de la herramienta y a

continuar transformando los procesos constantemente de cualquier organización;2) La aplicación de este modelo permite descentralizar mucho más los procesos y evidenciar a fondo las causas raíz de los problemas, todo gracias a la integración de los modelos y métodos utilizados y a la caracterización específica que se determinó de cada uno de ellos;3) El modelo de productividad laboral planteado, puede ser utilizado como un medio o herramienta de comparación de dos o más empresas al momento de realizar un estudio de benchmarking;4) El Modelo de Productividad Laboral abarca hasta la etapa de generación del Plan de Mejoramiento, del cual la organización es quien decide realiza la implementación en los procesos en los que se requiera;5) De acuerdo a la investigación teórica de los modelos y métodos de productividad utilizados, se puede evidenciar que estos aportaron los pilares para el mejoramiento del Modelo de Productividad Laboral.

El autor demostró el incremento la productividad basándose en principios de mejora continua, afirmo también que el uso de estas herramientas es aplicable a cualquier empresa. El aporte que me brindó esta investigación es evidenciar las actividades a fin de analizar y así determinar la mejora.

CONCHA, Jimmy; BARAHONA, Byron. Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S Y VSM, herramientas del LEAN MANUFACTURING. Tesis (Ingeniero Industrial). Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. 115 p. El objetivo de la investigación fue, reducir las actividades y tiempos muertos que no agregan valor y así adaptarse a las exigencias del mercado, mejorando la calidad de vida del personal e incrementado la productividad, la metodología empleada fue de tipo aplicada/Cuantitativo/Descriptivo/ longitudinal (Analizó como se fue evolucionando su mejora al término de sus tesis) la población que indico trabajadores de la empresa INDUACERO CIA. El instrumento que empleo fue la Hoja de registro.

Las conclusiones que presentaron son las siguientes;1) Para realizar el VSM se seleccionó un producto de acero inoxidable el cual tiene la mayor parte de procesos generales presentes en la planta con un total de 12/12 en relación con acero al carbono; 2) En el estudio de tiempos en el VSM se analizó las actividades que agregan valor y se identificó que de 20,5 días muestreados 3,2 días incurren en el

Desperdicio de “ESPERAS” los cuales se concentran en el área de MÁQUINAS HERRAMIENTAS;3) De todas las actividades analizadas en el VSM inicial, un 67 % agrega valor al producto y el 33% no agrega valor de este porcentaje se deriva que el 16.5% son actividades que no agregan valor y que son innecesarias en el proceso, dando la oportunidad para implementar mejoras aplicando metodología 5S; 4) Aplicando Pareto priorizamos nuestro plan de mejora, Estratificando el desperdicio de “ESPERAS” que presenta un 82.91% de acuerdo la ley 80-20 logramos eliminar los desperdicios restantes 17.09%;5) El lead time del VSM inicial es de 24.8 días de los cuales 4 días con jornada laboral se destinan para almacenaje de materia prima al inicio y de producto terminado, cuantificando con un tiempo de valor añadido de 17.2 días;6) La elección de la metodología 5S se justifica por sus características y beneficios inherentes en relación con otras metodologías obteniendo una calificación de 10/10 estableciendo como base para una implementación sistemática y estructurada. En la auditoria inicial 5S se identifica claramente que el área de Acero al carbono y Máquinas Herramientas presenta un mayor porcentaje de mejora 64% y esta última por su configuración funcional se establece como área piloto para la implementación;

7) Con la capacitación que se realizó a todo el personal se logró aumentar en ellos el grado de conocimiento acerca de la cultura organizacional, el mismo que fue aplicado en cada uno de los puestos de trabajo, conocimientos que sirvieron de base para la posterior implementación;8) Con la planificación sistemática y estructurada de la metodología, en cada pilar de las 5S se logró el mínimo impacto en lo que refiere a detener la producción debido a la capacitación, implementación, y evaluación que se realizó a lo largo del proyecto, utilizando de manera eficiente los recursos de la empresa así como del talento Humano involucrado;9) Con la realización del VSM final atacando a cada uno de los desperdicios identificados, se logra una reducción en tiempo de 30,3 horas donde el lead time se reduce a 21.2 días donde restando los 4 días con jornada laboral destinados para almacenaje de materia prima producto terminado, cuantificando con un tiempo de valor añadido de 17.2 días;10) La inversión realizada para la implementación fue de \$73316.59, costo que representa el 13% las utilidades que percibe la empresa, el cual se justifica con la recuperación de \$ 46795.32 producto de la pérdida de dinero anual causada por los diferentes tipos de desperdicios, valor que al aplicar las

metodologías 5S y VSM se recupera y representa un ahorro, o un incremento en sus utilidades de 8.37%, haciendo de este proyecto autosustentable en el tiempo y con un período de recuperación de la inversión de 1 año 6 meses y 25 días, generando beneficios sociales en los trabajadores, al adquirir una cultura organizacional, demostrando que el proyecto resultó factible tanto de forma técnica, económica como social.

El autor estableció y demostró que reduciendo los tiempos muertos realizando las 5s como herramienta de mejora y realizando diagramas de trabajo incrementara la productividad, el aporte que me brinda es la de adquirir una cultura organizacional en búsqueda de objetivos trazados.

CABEZAS, Juan. Gestión de procesos para incrementar la productividad de la línea de productos para la exhibición de la empresa INSTRUEQUIPOS Cía. Ltda. Tesis (Ingeniero Industrial). Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2014.170p. El objetivo que presentó fue identificar la situación de la producción, teniendo como resultado un punto de partida para determinar tiempos, capacidad total de producción y con estos incrementar la productividad, la metodología que empleo el autor fue de tipo aplicada/Cuantitativo/Descriptivo/Transversal (Analiza su proceso y puede determinar el uso de herramientas para su mejora) la población que indico fueron los trabajadores de la empresa INSTRUEQUIPOS, el instrumento usado f: Hojas de fue la hoja de registro.

El autor llegó a las siguientes conclusiones 1)luego de haber analizado y estudiado los procesos que intervienen en la producción se conoce que para la fabricación de sus productos se emplean 8 procesos, muchos de estos presenta cuello de botella, la planificación de la producción es sumamente deficiente , no conoce la verdadera capacidad de producción de fábrica es por ello que muchos productos no son entregados a tiempo;2)dentro del proceso presenta falencia que se pueden citar : maquinas que no presentan automatización, falta de capacitación para los procesos de soldadura, herramientas obsoletas, falta de control en todo proceso, complejidad de lavado de componentes sin olvidar que empresa está en crecimiento;3)la recopilación de la información ayuda a conocer claramente cuáles son los problemas que los aqueja utilizando esta investigación se pueden plantear soluciones factibles a ser aplicadas;4)luego de registrar la información de forma detallada, cada uno de los procesos proyecto como deficientes por ello se plantea

la implementación de un plan de mejora continua el mismo que permita monitorear de manera constante los resultados.

El autor encontró una serie de deficiencias en las áreas productivas como son la obsolescencia de algunos activos y la falta de una orden que le ayude a mejorar la productividad y para contra restar esta situación adversa planteó implementación el ciclo de mejora continua logrando grandes resultados, su aporte para la presente, fue que mostró una situación laboral similar a lo presentado en esta investigación y su solución propuesta.

CASILIMAS, Carlos; POVEDA, Roberth. Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (Overall Effectiveness Equipment) en la línea tubería en CORPACERO S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Caldas, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, 2012.67 p. Los autores plantearon como objetivo que su línea de producción y en todos los procesos de producción de la compañía sean eficientes, eliminando aquellas actividades que no aportan valor añadido y en cambio sí aquellas que nos generan valores tangibles tanto a nosotros como a nuestro medio ambiente externo, como la descripción básica de Lean Manufacturing. La metodología que se empleó fue de tipo aplicada/Cuantitativo/Descriptivo/transversal (analiza, calcula el estado de las máquinas y presenta su mejora) su población son las Maquinarias de la empresa CORPACERO S.A. indicó que su muestra fueron las maquinarias de la empresa CORPACERO S.A. el instrumento que empleo fueron: Hojas de registro, Check list. Presentó las siguientes conclusiones:

1) Se definió la capacidad instalada de cada máquina involucrada en el proceso, haciendo un muestreo y aplicando distribuciones de frecuencia, para obtener los datos necesarios para la formulación de las metas del OEE;2) Se recopiló la información necesaria para el cálculo del OEE, a través de formatos de paros donde el operario consignaba los inconvenientes que se presentaban en la jornada laboral, con esa información se estableció las fallas más frecuentes en el proceso;3) Al realizar el cálculo del OEE se encontraron porcentajes desde el 19.3% hasta el 78.4%, que muestran la influencia que tiene la tecnología y los métodos utilizados en el proceso productivo; puesto que la falta de tecnología de punta hace que alcanzar el nivel World Class, sea más difícil;4) Se pudo determinar que el cambio de montaje es la causa más común en las pérdidas de tiempo de la línea productiva,

puesto que esta operación es realizada de forma manual, lo que hace más dispendiosa dicha labor;5) Se realizó el planteamiento de las opciones de mejora con las que se pretende disminuir los tiempos muertos en la línea, teniendo en cuenta que están sujetas a la aprobación de la alta dirección de la compañía y por tanto la implementación queda en espera de dicha decisión;6) Se realizó la simulación aplicando las mejoras propuestas, obteniendo un mejoramiento 8.4% en el OEE de la línea, y realizando la ponderación con el salario y la cantidad de operarios en cada máquina se obtendría una recuperación salarial de \$3.862.836 en el periodo.

El autor analizó su productividad encontró falencias de sus máquinas de producción las cuales determinó estableciendo indicadores de operatividad por máquinas, los relevantes y de aporte es el uso de indicadores para poder determinar si estamos cumpliendo con los objetivos planteados.

SUAREZ, Walter. Análisis y propuestas de mejoras en la Productividad del taller INDUSTRIAL TIGRERO. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil, Ecuador Universidad de Guayaquil, 2011. 93 p. El objetivo que presentó el autor fue de analizar los problemas que aquejan la baja producción y productividad en el mantenimiento de maquinaria.

La metodología que empleó el autor fue de tipo aplicada/Cuantitativo /Descriptivo/longitudinal (Planteó su mejora y observó su evolución al término de su proyecto), su población indicó el autor que fueron los trabajadores del Taller INDUSTRIAL TIGRERO la Muestra: todos los trabajadores del taller, el Instrumento: Hojas de registro.

El autor presentó las siguientes conclusiones 1)El mejoramiento continuo debe ser un objetivo en toda empresa que quiere mantenerse en el mercado, esta empresa tiene una gran experiencia en la fabricación del kit completo para el mantenimiento del tren delantero de los buses de transportación de la península de Santa Elena, y de esta manera que todos los ángulos estén con sus respectivos grados (contingencia, convergencia, caster) y lograr su respectivo funcionamiento normal para que las ruedas queden paralelas, evitando su desgaste anormal;2) Con la compra de equipos, mejorando los métodos de trabajo con una buena distribución

de planta, la empresa se pone en el mercado con una buena capacidad de producción.

El autor planteó y dedujo que para ser competitivo y productivo es necesario implementar un ciclo de la mejora continua, el aporte fue que demostró que la falta de organización es un problema que afecta seriamente la productividad.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Ciclo de Deming**

Posterior a la segunda guerra mundial, El Dr. William Edward Deming, (1900-1993) estadístico estadounidense, presentó a Japón su filosofía de mejora continua (PHVA, llamado el ciclo de Deming, en su honor debido a que fue el quien la popularizó), esta filosofía fue muy bien acogida por los japoneses quienes adaptan a lo que ya conocían como KAIZEN,

Joseph Juran (1904-2008) Estadístico de origen rumano, quien amplió y mostró los conocimientos de Vilfredo Pareto el 80-20 que significa el 80% de los problemas es concebido por un 20% de causas

.

Kaoru Ishikawa (1915 -1989) Ingeniero de origen japonés, experto en control de calidad, a quien se le considera el padre del análisis científico en problemas en procesos industriales, clasificando estos problemas en categorías y graficándolos estos es lo que conocemos diagrama causa efecto, espina de pescado o también llamado diagrama de Ishikawa.

Estas revoluciones de ideas de mejora dan origen a lo que se llamó por esos tiempos el milagro japonés, que fue el crecimiento económico de un Japón que venía muy afectado producto de la guerra y, sumadas a las bombas tiradas sobre las ciudades de Hiroshima y Nagasaki por E.E.U.U. y para resurgir de estos

problemas se enfocaron en fortalecer su industria, poniendo en práctica y estableciendo las herramientas de mejora continua y son aplicados hasta la actualidad.

### **Herramientas de ingeniería para la mejora de continua.**

Paso a presentar las herramientas de las cuales se apoya la metodología el ciclo de Deming para la resolución de problemas

D'Alessio (2004) que para mejoramiento continuo se las herramientas de ingeniería como las que muestro a continuación, estas pueden estar asociadas al Ciclo de Deming para obtener los resultados esperados, entre estas tenemos:

Diagrama causa-efecto: También conocido como espina de pescado o diagrama de Ishikawa, clasifica los problemas graficándolo en ramales o espinas que a su vez atienden a un problema principal que se desea atenuar.

Diagrama de flujo: Representación gráfica de las actividades de un proceso, mediante esta se permite organizar una secuencia de trabajo, también esta técnica permite comparar un antes y un después para poder realizar una mejora y evidenciarla, teniendo como símbolos:






- Operación 
- Transporte 
- Inspección 
- Espera 
- almacenamiento 

Diagrama de Pareto: es una gráfica de barras que permite organizar y ver la importancia de determinados problemas, analizándolo con el principio 80-20 que representa el 80% de los problemas son ocasionados por un 20% de causas.

Diagrama de tendencia: También conocido como diagrama de seguimiento, se usa para estudiar datos a través del tiempo, y registra sus datos en el orden en el que se presentan, se calcula la media y se muestra como referencia.

Gráfica de control: es una gráfica que establece una línea central o promedios normales y límites superior e inferior los cuales representan límites de tolerancia.

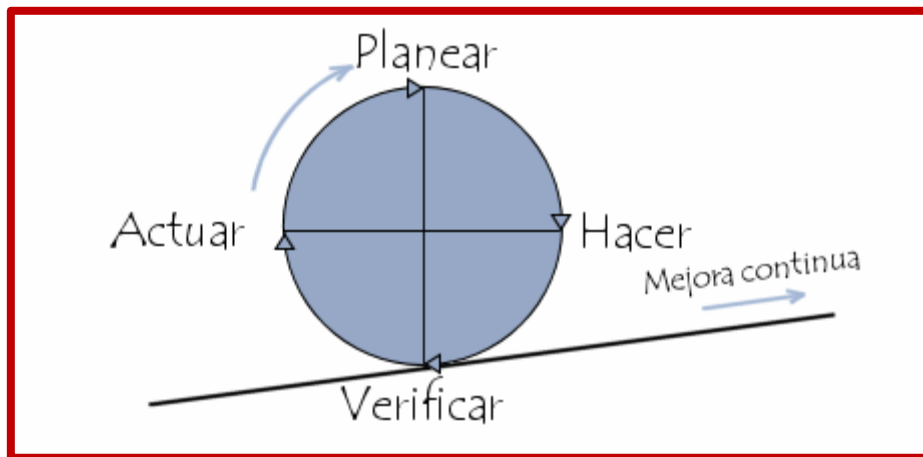


Histogramas: Es una gráfica en la que se puede visualizar la distribución de datos recopilados de una tabla de frecuencias, estos representados por grafica de barras.

Diagramas de dispersión: Es un diagrama que muestra la relación entre variables.  
(pág.516- 554)

La mejora continua tiene como función mejorar cualquier nivel de organización, la implementación de esta tiene una forma circular tiende a justarse.

**Figura:7 Ciclo de Deming.**



Fuente: SENATI virtual.

### **Definición del ciclo de Deming.**

“Procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora que consiste en cuatro etapas o fases planear, hacer, verificar, actuar”.  
(Gutiérrez, 2014p120)

“El ciclo de Deming es un procedimiento para el mejoramiento. Es una guía lógica y racional para actuar en una gran variedad de situaciones, una de la cuales es resolver el problema. (Escalante, 2014p30).

“Es una adaptación sencilla del método científico para mejorar los procesos”  
(Evans, Lindsay, 2014p463).

“El ciclo de Deming resulta de aplicar la lógica y hacer las cosas de manera ordenada y correcta. Su uso no se limita exclusivamente a la implantación de la mejora continua, sino que se puede utilizar, lógicamente, en una gran variedad de situaciones y actividades. De hecho, constituye la metodología básica de una **gran cantidad de herramientas de calidad.**” (Cuatrecasas, 2011, p591)

“El ciclo PDCA, también conocido como el círculo de Deming, es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos” (Fernández, 2010, p29)

De acuerdo a lo expuesto por los autores puedo afirmar que el ciclo de Deming, es una filosofía, que permite analizar las causas y efecto que suceden en todo entorno, así también, permite mejorar no solo procesos si no situaciones y actividades mediante cuatro etapas que se renuevan y ajustan a las necesidades, estas a su vez son parte de herramientas de calidad, que se encuentran dentro del KAYSEN o mejora continua,

### **Dimensiones del ciclo de Deming**

Paso a detallar cada dimensión como etapa y pasos del ciclo de Deming Gutiérrez (2014) sostiene:

**Etapa I - Planear**, en esta etapa fijan los objetivos y procedimientos que nos ayuden a obtener buenos resultados, en esta se crea las lineamientos a seguir para alcanzar las metas propuestas. En esta etapa se deben de considerar 4 pasos a seguir para poder establecer la etapa:

Paso 1 - Definir, delimitar y analizar la magnitud del problema: Se debe de tener muy claro el problema a resolver para poder delimitarlo de tal manera que se entienda donde se manifiesta el problema y como afecta.

Paso 2 - Búsqueda de todas las posibles causas: se de buscar las causas posibles de nuestra problemática, haciendo preguntas del porqué de nuestra problemática, en este paso una de las herramientas de gran ayuda es la lluvia de ideas de los colaboradores para obtener todas las posibles causas de diferentes puntos de vista.

Paso 3 - Investigar cual es el factor más importante: teniendo como base el paso anterior debemos tener claro el panorama es por ello la necesidad de representarla

con el diagrama de Ishikawa para luego aplicando el diagrama de Pareto como una herramienta de análisis de datos.

Paso 4 - Considerar medidas remedio para las causas importantes: en este paso se deben de analizar las medidas de corrección o contención para los factores más relevantes o importantes que son los causales de nuestra problemática, para ello se debe establecer ciertos criterios: cuanto es el tiempo será necesario para establecer las medidas, cuanto será la inversión, quien lo hará y como lo hará y evaluar que reacciones secundarias ocasionará.

**Etapla II – Hacer**, es ejecutar lo planeado.

Paso 5 – Poner en práctica las medidas remedio: en este paso se deben de seguir estrictamente lo antes planeado y evidenciando los problemas suscitados en la implantación.

**Etapla III – verificar**, comprobar si lo ejecutado es lo que se planeo

Paso 6 – revisar los resultados obtenidos: en este paso verificamos si lo realizado calza con lo planeado y vemos comparamos los resultados esperados con los obtenidos.

**Etapla IV – Actuar**, en esta etapa se realizan los ajustes necesarios que se toman en 2 pasos:

Paso 7 – prevenir la recurrencia del problema: en este paso si los resultados fueron los esperados en necesario de estandarizar la solución para que no solo sea el resultado del momento si no que sea sostenible y que sea parte del procedimiento para la actividad o proceso, e ir evaluando y ajustando en ciclo de proceso continuo. De encaso los resultados no fueron los esperado se deben de analizar y repasar todos los pasos anteriores y volver a ejecutar.

Paso 8 – conclusión: en este paso se debe documentar todos los pasos seguidos que lograron los objetivos deseados y planear como se afrontaran la nueva carga laboral ya con los correctivos implementados, buscando mejorar y ajustar los puntos que no satisficieron o no cumplieron con las expectativas para así volver a empezar con el ciclo.

### **Índice de capacidad de procesos.**

“...Los índices de capacidad que, como su nombre lo indica, son mediciones especializadas en evaluar la capacidad, que permite comparar procesos y detectar capacidad de mejoras” (Gutiérrez, 2014, p174).

Es por esta razón la necesidad de medición en la presente investigación, en la cual se empleará la escala de Likert (tabla 8) para determinar el nivel alcanzado en la implementación del ciclo de Deming

**Tabla:8 Escala de Likert para cumplimiento del ciclo de Deming.**

Nivel de cumplimiento	No cumplimiento	Minimo cumplimiento	Parcial cumplimiento	Significativo cumplimiento	excelente cumplimiento
Escala	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración propia.

### **Beneficios ciclo de Deming.**

De acuerdo a lo expuesto por diferentes autores, y la experiencia de aplicación, se puede afirmar lo siguiente:

- La implantación se puede dar a cualquier nivel jerárquico, y cualquier proceso.
- Genera un orden en cualquier proceso.
- Genera trabajo en equipo.
- Genera una mejora continua.
- La implantación es de un costo bajo y brinda grandes beneficios en cuanto a productividad.
- En corto tiempo de implantación refleja grandes avances.
- Se pueden atender problemas de gran magnitud.

### **Importancia de la implementar el ciclo de Deming en una Empresa.**

La importancia de esta metodología nace en que la implementación, tiene el efecto de conocer las falencias describirlas y presentar medidas de solución de forma ordenada con la colaboración del personal implicado en la mejora generando el

liderazgo y el crecimiento institucional, con la finalidad de lograr ser más productivos y competitivos en el mercado,

### **Objetivos de la aplicación.**

La aplicación es esta metodología son las que presento a continuación.

- Trabajar en equipo para descubrir las causas que originan un problema.
- Ampliar el panorama de las causas de un problema, fortaleciendo el análisis y búsqueda de soluciones.
- Analizar, la modificación de patrones, métodos costumbres que están ocasionando retazos, con soluciones sencillas.
- Concientizar al personal sobre la comprensión de los problemas.
- Determinar el nivel de resolución de problemas.
- Controlar los problemas no solo al final del proceso si no en todas las etapas del proceso.

### **1.3.2 Productividad**

De acuerdo a una selección de autores la productividad se define de la siguiente manera:

“Relación entre productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron” (García, 2011, p17).

$$Productividad = \frac{\text{servicios logrado}}{H.hombre+insumos}$$

“Mejoramiento continuo del sistema, más que producir rápido, se trata de producir mejor” (Gutiérrez, 2014, p20). Presentando la siguiente formula:

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

“Es la medida de cómo se administran los recursos especificados para alcanzar oportunamente los objetivos expuestos en términos de cantidad y calidad” (Riggs, 2015, p608).

“Prokopenko (1989) definió la productividad como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción de bienes o servicios y los recursos utilizados para obtenerla” (D’Alessio, 2012, p211).

“Es el resultado de dividir las salidas (bienes y servicios) entre una o más entradas (tales como mano de obra, capital o administración (Render, Heizer, 2014, p13)

“La productividad se refiere al volumen de producción que puede obtenerse con una combinación de factores productivos que, con frecuencia, están referidos a la unidad de tiempo” (Cuatrecasas, 2011, p718).

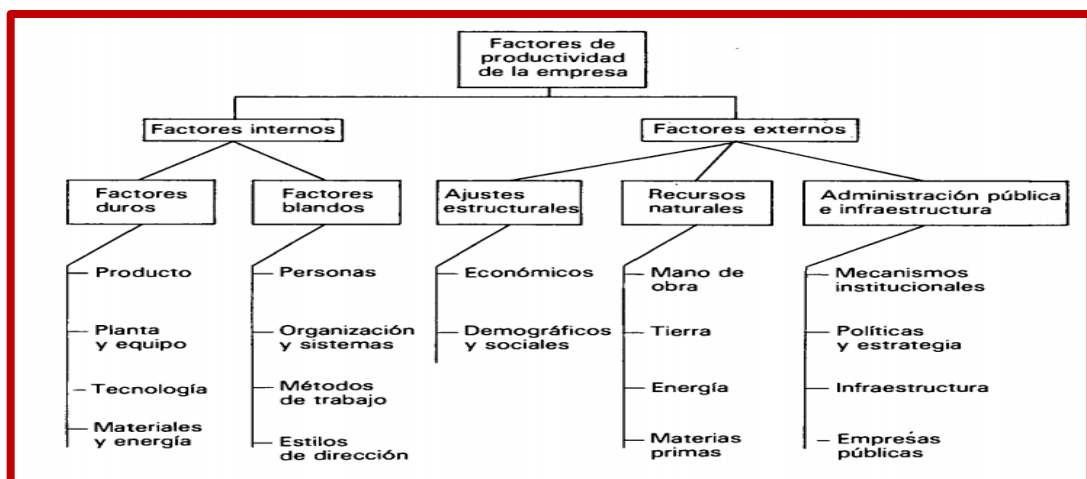
- Teniendo como base lo argumentado por diferentes autores puedo definir la productividad tema de estudio en la presente investigación como la cantidad de productos o servicios obtenidos entre todos aquellos factores o recursos empleados en la misma, y entregados en tiempos oportunos.

Para poder entender la productividad, es necesario hablar de los factores, dimensiones y de los tipos de productividad.

### Factores de la productividad

Diversos autores indican que, para incrementar la productividad es necesario identificar los que factores influyen en una empresa (figura 8), ante lo expuesto presento la siguiente gráfica:

**Figura:8 Factores de la Productividad que afectan a la empresa.**



Fuente: Libro gestión de la productividad

Paso a detallar uno a uno los factores que afectan la productividad de acuerdo al grafico anterior.

Prokopenko (1989) define lo siguiente:

**Factores Internos:** Son factores controlables dentro de una empresa o institución, dependiendo de la facilidad de control es conveniente clasificarlos en factores duros y blandos.

Factores Duros: no son fácil de cambio o reemplazo.

- Producto, es el resultado de las operaciones, que, dependiendo de su precio, atributos, calidad, necesidad, generan una demanda y esta a su vez repercute en la productividad.
- Planta, la productividad de planta puede incrementar o disminuir por efecto de la maquinaria, que se determina H/M (horas/maquina), una maquina averiada causara gran retraso en la producción
- Tecnología, la innovación tecnología, la automatización influyen importantemente en la productividad,
- Materiales, la reducción del consumo de materiales repercuten positivamente en los índices de productividad

Factores Blandos: Fáciles de cambiar, o sustituir y se clasifican de la siguiente manera:

- Personas: son el principal recurso de toda organización, hay una serie de factores que influyen en la persona para obtener mejoras en la productividad y el conocimiento, buen desempeño y grado de compromiso.
- Organización y sistemas, la buena organización, y el dinamismo de una empresa debe estar dirigida a alcanzar nuevos objetivos, de ser deficiente originarían bajas en la productividad.
- Métodos, las técnicas de mejora de métodos de trabajo busca erradicar los tiempos desperdiciados, en los procesos productivos, los tiempos desperdiciados generan costos innecesarios.

- Estilos de dirección, se refiere al estilo de gerencia y cuan eficaz es con el uso de los recursos.

**Factores externos:** Son factores no controlables, que afectan la productividad de la empresa, estos se tienen que tomar en consideración para poder planear o ejecutar programas de productividad entre estos factores se pueden clasificar en:

Ajustes estructurales: se refiere a los cambios sociales que influyen en la productividad de las empresas y entre estos factores tenemos:

- Económicos, se refiere a los cambios económicos que está sujeto un país, que puede influir de forma positiva o negativa a la productividad de las empresas.
- Demográficos y sociales, la explosión demográfica, conlleva cada vez a más demanda de bienes y servicio, estos varían de acuerdo a la región.

Recursos naturales: la capacidad de un país para generar recursos naturales y renovables, es fundamental para incrementar la productividad, entre ellas tenemos:

- Mano de obra, se refiere a lo más valioso que tienen las empresas para incrementar la productividad está el capital humano.
- Tierra, la expansión industrial y la agricultura, degradado la tierra y para que sea más productiva sea hace uso fertilizante, deteriorado la tierra y también contaminándola.
- Energía, refiere en medida que se optimice los recursos energéticos, se optimizara la productividad.
- Materia prima, es un factor de la productividad de gran importancia, está sujeto a las variaciones de valor económico.

Administración pública e infraestructura, los numerosos cambios y reformas políticas de estado repercuten seriamente en la productividad.



## **Etapas de la Productividad**

### **Eficiencia**

“Relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente.

El índice de eficiencia, se expresa en el buen uso de los recursos de producción”  
(García, 2011, p17),

En este sentido teniendo como base lo expuesto por García puedo afirmar que ser eficiente es realizar los trabajos en los tiempos establecidos sin exceder los recursos que influyen en el desarrollo del servicio de mantenimiento de equipos críticos en la empresa KMMP.

### **Eficacia**

“Relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas”.  
(García, 2011, p17),

Por lo aumentado por el autor puedo comparar con la realidad laboral motivo de la presente investigación que tendría como medio comparativo de eficacia la relación entre los mantenimientos realizados y mantenimiento programados de equipos crítico de la empresa KMMP.

## **Dimensiones de la productividad para el área de mantenimiento de equipo crítico de la empresa KMMP.**

### **Eficiencia de mantenimiento en equipo crítico:**

La eficiencia en el mantenimiento preventivo de equipo crítico en la empresa KMMP (tabla 9), será medida en porcentaje de eficiencia en horas hombre, el cual es el resultado de horas hombre programado en mantenimiento de equipo crítico entre horas hombre empleado en mantenimiento de equipo crítico, los datos son recopilados por semanas de trabajo.

**Tabla :9 Dimensiones de la Productividad – Eficiencia.**

DIMENSION	INDICADORES	INDICES
Eficiencia	% de eficiencia en horas hombre en el desarrollo de mantenimiento a equipo crítico	$\% \text{ Eficiencia} = \frac{HH \text{ PMPEC}}{HH \text{ EMPEC}} * 100$ <div>Donde: HH PMPEC : horas - hombre programado en mantenimiento preventivo de equipo crítico HH EMPEC: horas- hombre empleado en mantenimiento preventivo de equipo crítico.</div>

Fuente: elaboración propia.

### Eficacia de mantenimiento en equipo crítico:

La eficacia en el mantenimiento preventivo de equipo crítico en la empresa KMMP, será medida en porcentaje de eficacia en cumplimiento de número de mantenimientos preventivos a equipo crítico realizados, el cual es el resultado de número de mantenimiento preventivo realizado a equipo crítico entre número de mantenimiento preventivo programado, los datos de son recopilados por semanas de trabajo.

**Tabla: 10 Dimensiones de la Productividad- Eficacia.**

DIMENSION	INDICADORES	INDICES
Eficacia	% eficacia en cumplimiento de plan de mantenimiento preventivo a equipo crítico	$\% Eficacia = \frac{N\# M.P.R}{N\# M.P.P} * 100$ <div>Donde: N#M.P.R: Número de mantenimiento preventivo realizado</div>

Fuente: elaboración propia

### Tipos de productividad

Productividad Parcial: es la relación de lo producido entre uno de los recursos (insumos) empleados.

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de obra}} \text{ ó } \frac{\text{Producción}}{\text{Capital}} \text{ ó } \frac{\text{Producción}}{\text{Energía}} \text{ ó } \frac{\text{Producción}}{\text{Materiales}}$$

Productividad Multifactorial: es la relación de lo producido entre 2 o más recursos (insumos)

$$\text{Productividad Multifactorial} = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de obra} + \text{Capital} + \text{Energía}} \text{ ó } \frac{\text{Producción}}{\text{Capital} + \text{Materiales} + \text{Energía}}$$

Productividad Total: Es la relación de lo producido entre la suma de todos los recursos empleados.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} \text{ ó } \frac{\text{Bienes y Servicios Producidos}}{\text{Todos los recursos utilizados}}$$

## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema general**

¿De qué manera la Implementación del ciclo de Deming, incrementará la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016?

### **1.4.2 problemas específicos**

¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016?

¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficacia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016?

## **1.5 Justificación del estudio**

En la justificación de una investigación, se exponen los motivos por los cuales se lleva a cabo el estudio. (Valderrama, 2016, p.140).

Para realizar la presente me baso en las siguientes justificaciones que brindan el soporte necesario para el desarrollo de esta investigación:

### **1.5.1 Justificación teórica.**

Se refiere a la inquietud que surge por profundizar en uno o varios enfoques teóricos que trata el problema se explica. (Valderrama, 2016, p.140).

Esta investigación tendrá gran relevancia por aportes teóricos acerca de la implementación del ciclo de Deming, realizando la correlación de las variables para optimizar la productividad el área de mantenimiento de equipo crítico, y a su vez esta sirva de apoyo para futuras investigaciones que encuentre la misma problemática y su solución con mi aporte.

### **1.5.2 Justificación práctica.**

Cuando un equipo se reúne con el propósito de ejecutar un proyecto para resolver un problema importante y recurrente, antes de proponer soluciones y aventurar acciones se debe de contar con información y seguir el método que incremente la probabilidad de éxito. (Gutiérrez, 2014, p.120).

Teniendo como base lo argumentado por el autor puedo afirmar que la presente es de alta importancia práctica porque servirá para incrementar la productividad del área de mantenimiento, el cual tiene como objetivo evitar duplicidad de trabajos, ahorro de tiempos causada por esta condición, así también mejorara las expectativas de los clientes internos, en cuanto a una mejora atención en buenos tiempos logrando objetivos trazados los cuales permitirán beneficiar a quienes tomen el modelo de trabajo.

### **1.5.3 Justificación económica.**

La productividad tiene fundamento en un principio económico que con menor esfuerzo (García, 2011, p.19).

Teniendo como base lo sustentado por el autor puedo afirmar que la presente investigación que tiene como justificación económica la implementación del ciclo de Deming, el cual establece la mejora continua como herramienta para optimizar recursos, que se verá reflejado en los indicadores. Realizando más trabajos sin aumentar la cantidad operarios, sin afectar la calidad de servicio y haciendo un uso eficiente de los recursos.

### **1.5.4 justificación Metodológica.**

Hace alusión de metodologías y técnicas específicas (instrumentos como encuestas, formularios o modelos matemáticos) que han de servir de aporte para estudios similares al investigado, así como para la aplicación posterior de otros investigadores. (Valderrama, 2016, p.140).

Esta investigación pretende ser un documento fiable para el desarrollo de nuevas investigaciones debido a que se fundamente en métodos científicos los cuales se establecen con rigurosidad, correlacionando variable dependiente e independiente con la finalidad de establecer un resultado que incremente la productividad del área de mantenimiento usando el ciclo de Deming, los cuales serán medidos mediante análisis matemáticos.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis general.**

La Implementación del ciclo de Deming, incrementa la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016.

### **1.6.2 Hipótesis específica**

La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016.

La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general**

Determinar cómo la Implementación el ciclo de Deming incrementará la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

Determinar cómo la Implementación el ciclo de Deming incrementará la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016.

Determinar cómo la Implementación el ciclo de Deming incrementará la eficacia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016.

## II. MÉTODO

## **2.1. Diseño de investigación**

**2.1.1 Tipo de investigación** la presente investigación tiene como lineamientos científicos la clasificación de esta según los parámetros empleados, podemos definir según un autor de investigación los siguiente: Aplicada: “Se encuentra íntimamente ligada a la expresión básica ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para llegar a cabo la solución de problemas, con la finalidad de generar bienestar social” (Valderrama 2015p164).

Partiendo por lo expuesto por Valderrama puedo afirmar que esta investigación pretende brindar soluciones a la problemática de productividad, según su análisis Método cuantitativo o método tradicional:” se trata de proyecciones en planteamientos filosóficos que suponen tener determinadas concepciones del fenómeno que se quiere indagar. Se caracteriza porque usa la recolección y el análisis de los datos para contestar a la formulación del problema de investigación...” (Valderrama, 2015, p.106).

Teniendo como base lo argumentado por el autor, esta investigación presenta aportes científicos sobres situaciones reales y medibles los cuales la presente analiza numéricamente teniendo como variable de pendiente la productividad la cual se medirá y evaluará a fin de buscar un incremento en esta de manera positiva. Según tiempo de levantamiento de información: Investigación longitudinal “En ocasiones, el interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas variables o en las relaciones entre estas.” (Valderrama, 2015, p.71) Partiendo de la premisa expuesta por Bernal, la presente tesis tendrá una evaluación antes de aplicar la metodología el ciclo de Deming y después de aplicada, con la finalidad de poder apreciar si la metodología causo el efecto deseado a la variable productividad.

Según su Nivel alcanzado: Investigación descriptiva “Este nivel mide y describe las características de los hechos o fenómenos” (Valderrama, 2015, p.168).

La Investigación correlacional “Este tipo de estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (Valderrama, 2015, p.169)

Teniendo como base teórica lo expuesto por Valderrama, puedo afirmar que la presente es una investigación descriptiva explicativa, por qué describiremos el proceso de mantenimiento realizado a la planta KOMATSU dedicada al montaje de

maquinaria pesada, buscando la causa efecto motivo de la presente investigación estas son cual es el efecto que ocasiona implementación del ciclo de Deming y sus efectos en la productividad del área de mantenimiento, en la atención de equipos críticos de la empresa KMMP.

### **2.1.2 Diseño de investigación.**

#### **Cuasi-Experimental**

Los diseños cuasi-experimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. (Valderrama, 2015, p.176)

## **2.2. Variables, Operacionalización**

### **2.2.1 Variable independiente: Ciclo de Deming.**

Procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora que consiste en cuatro fases:

- Planear.
- Hacer.
- Verificar.
- Actuar.

(Gutiérrez, 2014, p120).

### **2.2.2 Variable Dependiente: Productividad**

Relación entre productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron (García, 2011, p17).

García (2011) define también como dimensiones de la productividad a la eficiencia y eficacia.



### 2.2.3 Operacionalización de variables

La siguiente tabla (tabla 11) presenta la Operacionalización de las variables dependiente e independiente para su estudio.

**Tabla: 11 Operacionalización de la variable independiente.**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES
Variable Independiente implementación de ciclo de Deming	procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora que consiste en cuatro fases Planear, Hacer, Verificar, Actuar. (Gutierrez 2014 p120)	La investigación se fundamenta en el estudio de la variable el ciclo de Deming del cual se obtendrán datos mediante el instrumento de hoja de registro, los valores obtenidos, serán medidos mediante Análisis de datos, con finalidad de incrementar la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP.	Planear	Nivel de cumplimiento del ciclo de Deming en el área de mantenimiento en la empresa KMMP.	$NC = \frac{PA}{PT} * 100$ <div>           Donde:            NC: Nivel de cumplimiento            PA: Puntaje alcanzado.            PT: Puntaje total.         </div>
			Hacer		
			Verificar		
			Actuar		

Fuente: elaboración propia

**Tabla:12 Operacionalización de la variable dependiente.**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICION
Variable Dependiente Productividad	Relación entre productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron (Garcia2011,p17)	la productividad se evalua en consideración a los porcentajes de eficiencia y eficacia de la mano de obra por horas trabajadas en la ejecución de productos finales mediante una ficha de observación para la recolección de datos.	Eficiencia	% de eficiencia en horas hombre en el desarrollo de mantenimiento a equipo critico	$\% \text{ Eficiencia} = \frac{HH \text{ PMPEC}}{HH \text{ EMPEC}} * 100$ <div>           Donde:            HH PMPEC : horas - hombre programado en mantenimiento preventivo de equipo critico            HH EMPEC: horas- hombre empleado en mantenimiento preventivo de equipo critico.         </div>	Razón
			Eficacia	% eficacia en cumplimiento de plan de mantenimiento preventivo a equipo critico	$\% \text{ Eficacia} = \frac{N\# \text{ M.P.R}}{N\# \text{ M.P.P}} * 100$ <div>           Donde:            N#M.P.R:Número de mantenimiento preventivo realizado            N#M.P.P:Número de mantenimiento preventivo Programado.         </div>	Razón
						Razón

Fuente: elaboración propia

**2.3. Población y muestra.** A continuación, se desarrollarán los significados de población y muestra para la presente investigación

### **2.3.1 Población**

Elementos o individuos en los cuales se ha considerado ciertos criterios de inclusión para, posteriormente obtener una muestra (Valderrama, 2016, p.183)

Teniendo como base el concepto de Valderrama, la población de estudio está conformada por El número de mantenimientos a equipo crítico por día a lo largo de 40 días de trabajo, en la empresa KMMP, el año 2016.

Unidad de análisis:

$N =$	El número de mantenimientos a equipo crítico por día a lo largo de 40 días de trabajo, en la empresa KMMP, el año 2016.
-------	---

### **2.3.2 Muestra**

Es un subconjunto representativo de un universo o población. Es representativo porque refleja fielmente las características de la población...” (Valderrama, 2015, p.184), partiendo por el concepto de Valderrama, se tomará la totalidad de la población como muestra para analizar, presentando lo siguiente:

$n =$	El número de mantenimientos a equipo crítico por día a lo largo de 40 días de trabajo, en la empresa KMMP, el año 2016.
-------	---

### **2.3.3 Muestreo**

“Es el proceso de selección de una parte representativa de la población, la cual permite estimar los parámetros de la población. Un parámetro es un valor numérico que caracteriza la población de estudio” (Valderrama, 2016, p.188).

Partiendo por el concepto de Valderrama, no aplica en esta investigación el muestreo, debido a que se toma la totalidad de la población como muestra.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad.**

### **2.4.1. Técnicas.**

“De acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis ..., la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos.

Recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzca a reunir datos con un propósito específico...” (Valderrama, 2015, p.194).

Siguiendo lo expuesto por Valderrama, la presente empleará la observación directa, por medio de esta técnica se observarán los pasos que se ejecutan para realizar el mantenimiento preventivo de equipo critico en la empresa KMMP, Callao 2016.lugar donde se implementará la mejora, esto con la finalidad de levantar información relevante para esta investigación.

### **2.4.2. Instrumentos:**

Formato de Recolección de datos (registros)

“Los instrumentos son medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información ...” (Valderrama, 2015, p.195).

Para esta investigación se ha empleado los registros de la empresa KMMP, donde se observa la cantidad de trabajos ejecutados por el personal, así también se observan los registros de eficacia, eficiencia y productividad, los cuales brindan el aporte necesario para el análisis de datos antes de la mejora y después de la implementación de la mejora, estos registros se están incluyendo en el anexo de la presente investigación.

### **2.4.3. Validez:**

“El análisis de validez de contenido se lleva a cabo con los datos obtenidos en la tabla de evaluación de los juicios de expertos ...” (Valderrama, 2015, p.206).

La validez de instrumento se da mediante Juicio de expertos, de acuerdo a lo solicitado por la escuela de Ingeniería Industrial, para la validación se requiere de la aprobación y firma de 3 docentes de la universidad los cuales deben ser de la rama de Ingeniería Industrial.

#### **2.4.4. Confiabilidad de instrumento.**

“Un instrumento es confiable o fiable si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones..., se evalúa administrando el instrumento a una misma muestra de sujetos, ya sea en ocasiones diferentes o por más observadores diferentes...” (Valderrama,2015, p.215).

Las confiabilidades de los valores registrados para análisis se dan porque son levantamiento de información diaria realizados con formatos internos de la empresa KMMP, los cuales presentan instrumentos de medición con certificación por normas internacionales, (ISO - 9001), los cuales son auditados periódicamente.

#### **2.5. Método de análisis de datos**

“... es importante que el investigador conozca qué tipos de variables ha trabajado en la obtención de datos y sus escalas de medición. Identificando el tipo de variable se lleva a una codificación y la elaboración de la base de datos para ambas variables. Una base de datos bien estructurada agiliza el análisis de información y garantiza su posterior uso o interpretación. Para ello es necesario seleccionar un determinado

Programa de análisis: Excel, Spss, Minitab,etc” (Valderrama, 2016, p.230).

##### **Análisis Descriptivo**

Primero se realizará el análisis Descriptivo de la variable Independiente, mediante este análisis se visualizará los datos en porcentajes y gráficos de barra con ayuda del software Excel versión 2013 de cómo ha sido la implementación de la herramienta de ingeniería el Ciclo de Deming para incrementar la productividad y el cumplimiento de esta en el levantamiento de los problemas encontrados en el desarrollo de la presente investigación.

## **Análisis Inferencial**

El análisis inferencial se realizará mediante el software SPSS 24, como primer paso se hará la prueba de normalidad a los datos 40 datos de Productividad, Eficacia, Eficiencia, para luego realizar la contrastación de Hipótesis.

Para la prueba de normalidad se realizará teniendo en cuenta la cantidad de data que se va a analizar, en el caso de esta investigación se utilizaran 40 datos y por la cantidad de Data se utilizará la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, para luego analizar la significancia si esta es menor al 5% se utilizará el estadígrafo para pruebas no paramétricas de Wilcoxon, si el resultado de significancia es mayor al 5%, se empleará T-Student.

### **2.6. Aspectos éticos**

Esta investigación respeta los lineamientos de la Universidad Cesar Vallejo en cuanto al formato establecido para el desarrollo de la presente, respetando el derecho intelectual, así también los derechos de la empresa en cuanto a información.

### **2.7 Desarrollo de la propuesta.**

#### **2.7.1 Situación actual.**

El área de mantenimiento de la empresa KMMP, tiene como principal misión atender de los equipos crítico de planta, los cuales son 120 equipos y se tienen que atender en el plazo de un mes de acuerdo al programa de mantenimiento establecido, estos equipos críticos son los equipos de izaje de carga que elevan los componentes de motores y accesorios mecánicos para el ensamble de maquinaria pesada, elevando cargas de hasta 3 toneladas, todos están a una altura de 3 metros sobre un poste el cual se tiene acceso mediante un equipo elevador móvil, por motivos de maniobra, cantidad de operaciones el equipo crítico debe de recibir mantenimiento mensual para garantizar la operatividad y seguridad de los operarios. Una para de maquina representa que parar en el proceso hasta que se repare esto representa no cumplir con los tiempos establecidos de entrega de producto a importantes mineras del Perú y extranjero.

Es por ello la necesidad de atender estos equipos críticos como prioridad, por órdenes de la alta gerencia con base en Japón, cualquier incidencia que repercuta

a raíz de estos equipos es reportada a estas autoridades, estableciendo soluciones y estandarizando estas a todas las sedes.

El personal acabo de brindar el mantenimiento a equipos críticos, son personal altamente calificado con las competencias para trabajos en altura y manejo de equipos de elevación móvil. Sin embargo, se tiene bajos resultados de cuanto a atenciones a equipo crítico, esto conlleva a que sean atendidos de manera externa o en horas extraordinarias, causando inestabilidad laboral y planteando el recorte de personal por los pobres resultados, estos se reportan cada viernes para observar el avance durante la semana.

Es por ello la necesidad de investigar los factores que están causando la baja productividad, se tiene el personal apropiado para las labores, pero los resultados no son favorables.

### **Datos antes de análisis.**

Para poder afirmar que la productividad es baja tomamos el histórico de la empresa (tabla 13) y la muestro en la siguiente tabla toma en el 2016 en desarrollo de los mantenimientos a equipo crítico, teniendo asignados 120 equipos que se deberían realizar en el transcurso de 4 semanas, para un mejor análisis de tomaran 40 días de mantenimiento a equipo crítico el cual se muestra en la siguiente tabla, los datos recogidos se tienen que analizar por medio de bases teóricas y científicas, García(2011) indica que la Productividad representa la cantidad de productos obtenidos sobre los recursos que fueron empleados, y esta se puede calcular multiplicando la eficiencia que es la relación entre recursos programados entre utilizados en el caso de esta investigación los recursos estudiados son las horas hombre(H/H) por la eficacia que es la relación de logros obtenidos de acuerdo a lo programado(pág.17) teniendo presente la base teórica la ponemos en práctica en la consolidación la siguientes tablas resumen en la cual se presenta la Productividad, Eficacia y Eficiencia, antes de la mejora, los datos fueron levantados a lo largo de 40 días de atenciones de mantenimiento a equipo critico en la empresa KMMP, Callao en el 2016.antes de aplicar una mejora al proceso.

**Tabla:13 Datos de la Productividad para análisis antes de implementación de la mejora.**

ITEM	Número de atenciones por día	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	4	66.67	48.66	32.44
2	4	66.67	45.93	30.62
3	4	66.67	64.96	43.30
4	4	66.67	46.56	31.04
5	4	66.67	46.56	31.04
6	3	50.00	27.84	13.92
7	3	50.00	31.17	15.58
8	5	83.33	68.89	57.41
9	3	50.00	28.89	14.44
10	4	66.67	49.63	33.09
11	4	66.67	47.93	31.96
12	3	50.00	48.41	24.21
13	4	66.67	53.13	35.42
14	5	83.33	66.67	55.56
15	4	66.67	45.37	30.25
16	4	66.67	47.41	31.60
17	5	83.33	66.09	55.07
18	4	66.67	44.88	29.92
19	4	66.67	49.15	32.76
20	4	66.67	46.85	31.23
21	3	50.00	28.36	14.18
22	3	50.00	27.94	13.97
23	5	83.33	68.89	57.41
24	3	50.00	28.89	14.44
25	4	66.67	49.63	33.09
26	4	66.67	46.74	31.16
27	4	66.67	47.41	31.60
28	4	66.67	63.59	42.39
29	4	66.67	49.41	32.94
30	4	66.67	46.56	31.04
31	4	66.67	45.93	30.62
32	5	83.33	64.61	53.84
33	4	66.67	44.88	29.92
34	4	66.67	47.78	31.85
35	4	66.67	45.37	30.25
36	4	66.67	44.60	29.73
37	3	50.00	47.22	23.61
38	4	66.67	49.79	33.20
39	5	83.33	66.67	55.56
40	4	66.67	46.56	31.04
<b>Promedio</b>	<b>4.0</b>	<b>65.83</b>	<b>48.39</b>	<b>32.82</b>

Fuente: Elaboración Propia.



**Tabla:14 Datos de la Eficacia para análisis antes de implementación de mejora.**

ITEM	Número de Atenciones programadas por día	Número de atenciones realizadas por día	Eficacia
1	6	4	66.67
2	6	4	66.67
3	6	4	66.67
4	6	4	66.67
5	6	4	66.67
6	6	3	50.00
7	6	3	50.00
8	6	5	83.33
9	6	3	50.00
10	6	4	66.67
11	6	4	66.67
12	6	3	50.00
13	6	4	66.67
14	6	5	83.33
15	6	4	66.67
16	6	4	66.67
17	6	5	83.33
18	6	4	66.67
19	6	4	66.67
20	6	4	66.67
21	6	3	50.00
22	6	3	50.00
23	6	5	83.33
24	6	3	50.00
25	6	4	66.67
26	6	4	66.67
27	6	4	66.67
28	6	4	66.67
29	6	4	66.67
30	6	4	66.67
31	6	4	66.67
32	6	5	83.33
33	6	4	66.67
34	6	4	66.67
35	6	4	66.67
36	6	4	66.67
37	6	3	50.00
38	6	4	66.67
39	6	5	83.33
40	6	4	66.67
Promedio	6	3.95	65.83

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla:15 Datos de la Eficiencia para análisis antes de implementación de mejora.**

Ítem	Días de mantto a equipo crítico	Trabajos programados por día	H/H Programado por trabajo	H/H empleado en trabajo 1	Eficiencia de trabajo 1	H/H empleado en trabajo2	Eficiencia de trabajo 2	H/H empleado en trabajo 3	Eficiencia de trabajo 3	H/H empleado en trabajo 4	Eficiencia de trabajo 4	H/H empleado en trabajo 5	Eficiencia de trabajo 5	H/H empleado en trabajo 6	Eficiencia de trabajo 6	Eficiencia
1	1	6	4	5.00	80.00	4.5	88.89	6.50	61.54	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	61.54	48.66
2	2	6	4	7.50	53.33	0.00	0.00	5.00	80.00	4.50	88.89	7.50	53.33	0.00	0.00	45.93
3	3	6	4	6.50	61.54	4.50	88.89	6.50	61.54	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	64.96
4	4	6	4	7.00	57.14	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	5.00	80.00	4.50	88.89	46.56
5	5	6	4	0.00	0.00	7.50	53.33	5.00	80.00	4.50	88.89	7.00	57.14	0.00	0.00	46.56
6	6	6	4	7.50	53.33	0.00	0.00	8.50	47.06	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	66.67	27.84
7	7	6	4	7.00	57.14	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	72.73	7.00	57.14	0.00	0.00	31.17
8	8	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	6.00	66.67	0.00	0.00	4.50	88.89	5.00	80.00	68.89
9	9	6	4	7.50	53.33	0.00	0.00	6.00	66.67	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	28.89
10	10	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	6.00	66.67	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	49.63
11	11	6	4	0.00	0.00	7.50	53.33	5.50	72.73	4.00	100.00	0.00	0.00	6.50	61.54	47.93
12	12	6	4	7.00	57.14	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	53.33	4.00	100.00	5.00	80.00	48.41
13	13	6	4	4.00	100.00	5.50	72.73	4.50	88.89	0.00	0.00	7.00	57.14	0.00	0.00	53.13
14	14	6	4	0.00	0.00	7.50	53.33	4.50	88.89	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	66.67
15	15	6	4	8.00	50.00	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	5.00	80.00	4.50	88.89	45.37
16	16	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	7.50	53.33	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	53.33	47.41
17	17	6	4	7.00	57.14	0.00	0.00	4.50	88.89	5.50	72.73	4.50	88.89	4.50	88.89	66.09
18	18	6	4	8.50	47.06	0.00	0.00	4.50	88.89	5.00	80.00	7.50	53.33	0.00	0.00	44.88
19	19	6	4	5.00	80.00	4.00	100.00	6.50	61.54	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	49.15
20	20	6	4	8.00	50.00	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	7.50	53.33	0.00	0.00	46.85
21	21	6	4	6.50	61.54	0.00	0.00	8.50	47.06	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	61.54	28.36
22	22	6	4	7.00	57.14	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	53.33	7.00	57.14	0.00	0.00	27.94
23	23	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	6.00	66.67	0.00	0.00	4.50	88.89	5.00	80.00	68.89
24	24	6	4	7.50	53.33	0.00	0.00	6.00	66.67	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	28.89
25	25	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	6.00	66.67	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	49.63
26	26	6	4	4.50	88.89	5.00	80.00	8.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	61.54	46.74
27	27	6	4	7.50	53.33	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	7.50	53.33	0.00	0.00	47.41
28	28	6	4	6.50	61.54	4.50	88.89	7.50	53.33	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	63.59
29	29	6	4	7.00	57.14	0.00	0.00	6.50	61.54	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	49.41
30	30	6	4	0.00	0.00	7.50	53.33	5.00	80.00	4.50	88.89	7.00	57.14	0.00	0.00	46.56
31	31	6	4	5.00	80.00	4.50	88.89	7.50	53.33	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	53.33	45.93
32	32	6	4	7.00	57.14	0.00	0.00	5.00	80.00	5.50	72.73	4.50	88.89	4.50	88.89	64.61
33	33	6	4	8.50	47.06	0.00	0.00	4.50	88.89	5.00	80.00	7.50	53.33	0.00	0.00	44.88
34	34	6	4	5.00	80.00	4.00	100.00	7.50	53.33	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	47.78
35	35	6	4	8.00	50.00	0.00	0.00	5.00	80.00	4.50	88.89	7.50	53.33	0.00	0.00	45.37
36	36	6	4	0.00	0.00	7.50	53.33	5.50	72.73	5.00	80.00	0.00	0.00	6.50	61.54	44.60
37	37	6	4	8.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	53.33	4.00	100.00	5.00	80.00	47.22
38	38	6	4	5.00	80.00	5.50	72.73	4.50	88.89	0.00	0.00	7.00	57.14	0.00	0.00	49.79
39	39	6	4	0.00	0.00	7.50	53.33	4.50	88.89	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	66.67
40	40	6	4	7.00	57.14	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	5.00	80.00	4.50	88.89	46.56
Promedios		6	4	5.45	55.90	2.74	38.64	5.40	62.73	2.38	35.29	4.89	55.57	2.96	42.25	48.39

Fuente : Elaboración propia.

### **Análisis de la Tabla:13 Datos de la Productividad para análisis antes de implementación de mejora:**

De la tabla anterior se puede analizar que la productividad presenta un 32.82% que representa que los refuerzos están siendo mal direccionados puesto que no llega ni aun 50% solicitado por la gerencia de mantenimiento en KMMP, para revertir esta situación se está realizando esta investigación que tiene como objetivo incrementar la Productividad.

### **Análisis de la Tabla:14 Calculo de la Eficacia para análisis antes de implementación de mejora:**

Así como se presentó la Productividad del área de mantenimiento es necesario saber de dónde se obtuvieron los datos para su cálculo, uno de los factores de cálculo es la Eficacia, y esta como ya habíamos definido es la relación de logros obtenidos con respecto a lo planeado, en este caso de investigación se programan se 6 actividades diarias, sin embargo, no se llega a atender la totalidad como mostró en tabla teniendo una media de 65.83%.

### **Análisis Tabla:15 Calculo de la Eficiencia para análisis antes de la mejora:**

El otro factor de cálculo de la Productividad es la Eficiencia y también como se había definido es la cantidad de productos obtenidos sobre los recursos empleados, de la tabla se puede apreciar una eficiencia media de 48.39%, el cual representa que no se están aprovechando los recursos de una manera óptima, estos factores de cálculo hacen que el resultado Productividad sea directamente proporcional.

Es por los resultados obtenidos y calculados luego del levantamiento de información que se tiene la necesidad de usar una herramienta de Ingeniería que brinde el orden al proceso con la finalidad de incrementar a la Productividad deseada.

#### **2.7.2 Propuesta de mejora**

Análisis de alternativa.

Se analizaron alternativas ante de decidir por el ciclo de Deming, en cuanto a mantenimiento lo más acorde serían los siguientes:

**TPM:** mantenimiento productivo total por lo investigado esta herramienta busca la eliminación de defectos, de averías y paradas de máquina, involucrando al personal operativo a que realicen su mantenimiento de máquina logrando el mantenimiento autónomo.

En la presente investigación el mantenimiento a equipo critico es realizado por técnicos especializados y con acreditaciones para trabajo en altura con uso de un equipo de elevación móvil.

Por política de empresa y de seguridad se busca que el personal de producción no intervenga directamente en las labores de mantenimiento debido a que podría sufrir accidentes.

Se busca intervenir la máxima cantidad de equipos sin reparar netamente es inspección limpieza ajuste de todas las partes que compone el equipo.

Las observaciones o desviaciones encontradas se da parte mediante las observaciones de en la orden de trabajo (OT), que son firmadas y validadas por los técnicos involucrados, supervisor, jefe de mantenimiento y puesto de conocimiento a las gerencias, las observaciones tiene otro tratamiento por medio de lo que llamamos lista de BACKLOGS, que son los pendiente de encontrar serios problemas en la maquina se coloca un cartel de NO OPERAR, y se hace el bloqueo eléctrico respectivo, hasta se programe su reparación con el equipo de mantenimiento y proyectos que son los encargado de las intervenciones, es por esta razón que el TPM no concuerda o encaja con los motivos de la presente investigación.

**Six Sigma:** es una herramienta de mejora continua que tiene como base la estadística, teniendo como dimensiones definir, medir, analizar, mejora, controlar. Guardan mucha similitud con la mejora que realizo y con los objetivos que planteo, sin embargo entrar en temas de estadística tomaría mucho más tiempo en implementarla y analizarla debido a la rutina que se tiene, el logro de los objetivos debe de ser más rápidos en mi caso, aun así, el ciclo de Deming empleado como remedio a mi problemática es también base de del Six Sigma, y esta herramienta completa, podría emplearla en una mejora posterior.

**Mejora de métodos.** La mejora de métodos tiene como objetivo medir los tiempos operativos y disminuir pasos.

en la presente investigación, no solamente el eliminar pasos y mejorar recorridos mejoran mi productividad, sino también es que se realice la gestión de llegada de insumos a tiempo, que realicen las coordinaciones pertinente para que dejen libre el área donde se va a intervenir el equipo, el despejar el área nos toma entre 2 a 3 horas y son permisos de trabajo y de seguridad extra que se tiene que contemplar, esto genera serios retrasos a lo planificado, es por este motivo que la mejora de métodos no es la herramienta exacta para incrementar la productividad en mi caso referido al área de mantenimiento de equipo crítico de la empresa KMMP

**Ciclo de Deming:** es una herramienta de mejora continua de fácil adaptación que brinda orden a la secuencia de trabajo que no solo es el tema de mejora de movimientos si no las coordinaciones pertinentes para poder realizar los trabajos, así también porque hace uso de otras herramientas de mejora y la complementan para obtener resultados que ya han sido demostrados en otras investigaciones científicas.

**Conclusión:** De acuerdo a lo expuesto y analizado la herramienta de ingeniería que se acomoda a la realidad de trabajo en mantenimiento de equipo crítico el ciclo de Deming por su rápida implementación, bajo costo y el orden que brinda para solucionar los problemas de baja productividad.

El Planear, Hacer, Verificar, Actuar, conforma un orden lógico y es la base de múltiples soluciones a problemas de que se presentan no solo en la parte operativa, sino también en la administración, gestión, etc.

Establece parámetros de mejora que son acogidos por normas internacionales como son el ISO, en el cual KMMP también cuenta con la certificación ISO-9001 a la calidad.

Esta herramienta condensa la ideología de técnica japonesa de los cuales conforman los ideales de KMMP, debido a que son de capitales japoneses, y buscan tomar tecnologías, hacerlas propias y mejorarlas en un ciclo continuo, y esta también es la esencia del Ciclo de Deming.

## Cronograma de implementación

**Tabla: 16 Cronograma de implementación Fase Planear.**

ACTIVIDADES:	Responsable	Periodo 2016																			
		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
realizar primer diagnostico	Supervisor de mantenimiento	■																			
Revisar diagnostico	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento		■																		
Evalorar informe de diagnostico	Supervisor de mantenimiento		■	■																	
Revisión de informe	Jefe de mantenimiento / Supervisor de mantenimiento			■																	
Implentación del herramienta de mejora																					
FASE - PLANEAR																					
Coordinación con los departamentos involucrados para despeje de areas	Supervisor de mantenimiento				■																
programar inventario de herramientas del personal	Supervisor de mantenimiento				■																
Gestionar la compra de insumos para mantenimiento, determinar stock de reserva.	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento				■																
gestionar la compra de mesas de trabajo moviles	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento				■																
programar la implemetación flujograma de actividades	Supervisor de mantenimiento					■															
programar tiempos de trabajo y entrega de documentación para apertura y cierre de trabajo	Supervisor de mantenimiento					■															
Programar un cronograma de orden y limpieza en el area 5s	Supervisor de mantenimiento					■															
programar capacitación y concientización al personal	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento					■															

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla: 17 Cronograma de implementación fase Hacer.**

FASE - HACER																					
ACTIVIDADES:	Responsable	Periodo 2016																			
		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Enviar correos de solicitud de liberación de area a los departamentos respectivos segun programa de mantenimiento	Supervisor de mantenimiento						■														
Realizar inventario de herramientas	tecnico lider mecanico / electrico						■														
Enviar correos de solicitud de materiales y determinación de stock minimo	Supervisor de mantenimiento						■														
Implementación de flujo grama de mantenimiento acorde a las actividades	Supervisor de mantenimiento						■														
Asignar los equipos criticos a personal con respectiva documentación de apertura de trabajo cierre de trabajo	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento						■														
Ejecución de orden y limpieza en el area (5s)	tecnico lider mecanico / electrico							■	■												

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla:18 Cronograma de implementación fase Verificar.**

FASE - VERIFICAR																								
ACTIVIDADES:	Responsable	Periodo 2016																						
		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4							
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Confirmación de liberación de area a los departamentos respectivos según programa de mantenimiento	Supervisor de mantenimiento																							
Verificar el cumplimiento de inventario de herramientas	Supervisor de mantenimiento																							
Controlar la llegada de materiales e insumos	Supervisor de mantenimiento																							
Verificacion del cumplimiento de los pasos de flujo grama de mantenimiento acorde a las actividades	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento																							
Verificar cumplimiento de actividades programadas de mantenimiento a equipo critico.	Supervisor de mantenimiento																							
Verificar el cumplimiento de orden y limpieza en el area (5s) reporte fotografico	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento																							
Verificar si todo el personal involucrado fue capacitado y concientizado	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento																							

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19: Cronograma de implementación fase Actuar.**

FASE - ACTUAR																								
ACTIVIDADES:	Responsable	Periodo 2016																						
		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4							
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Coordinar con los departamentos para liberacion de areas de trabajo, e indicarles la importancia de realizar el mantenimiento preventivo a equipo critico.	Jefe de mantenimiento																							
Reponer herramientas en mal estado al personal	Jefe de mantenimiento																							
Ajustar del cumplimiento de los pasos de flujo grama de mantenimiento acorde a las actividades	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento																							
Ajustar cumplimiento de actividades programadas de mantenimiento a equipo critico	Supervisor de mantenimiento /Jefe de mantenimiento																							
Mejorar de orden y limpieza en el area (5s) reporte fotografico	tecnico lider mecanico / electrico																							
Comparar el numero de antenciones antes y despues para tomar desiciones.																								

Fuente: elaboración propia

## Presupuesto.

**Tabla: 20 Presupuesto para la implementación de la mejora.**

Partidas	Descripción	cantidad	Monto en Soles	Monto Total en soles
Personal	Investigador	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
Bienes	Talonario de permisos auto copiables	4	S/. 100.00	S/. 3,700.00
	Equipo de computo	1	S/. 2,200.00	
	Materiales de escritorio	1	S/. 300.00	
	Materiales bibliográfico	8	S/. 320.00	
	Mesas de trabajo	3	S/. 750.00	
	Memoria USB de 8 gigas	1	S/. 30.00	
Servicios	Impresiones	Varios	S/. 150.00	S/. 4,522.36
	Movilidad	Varios	S/. 200.00	
	Personal de capacitador	8 horas	S/. 800.00	
	Tiempo de personal capacitado	8 personas x 8 horas	S/. 3,372.36	

Total

S/. 10,722.36
------------------

Fuente: Elaboración propia.



### 2.7.2 Implementación de la propuesta

Para resolver el problema presentado de baja Productividad se deben proponer soluciones correctivas para mejora esta condición.

Gutiérrez (2014). Indica, para solucionar problemas usando el ciclo de Deming, es necesario seguir 8 pasos (p 120). Teniendo esta base teórica se podrán en práctica en esta investigación, continuación paso a detallar estos pasos adecuados al área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016, los cuales presento en la siguiente tabla.

**Tabla:21 Pasos para la implementación del ciclo de Deming.**

Pasos para la implementación del ciclo de Deming, para incrementar la Productividad del área de mantenimiento.			
Etapas de ciclo	Número de paso	Pasos	Descripción del paso
Planear	1	Identificación y definición del problema.	El problema presentado y motivo de esta investigación es la baja productividad que aqueja el área de mantenimiento, en atención de equipos críticos en KMMP, Callao en el 2016. se usarán los datos registros de mantenimiento por día a lo largo de 40 días estos, datos se analizarán y usarán como punto de partida antes de implementación de mejora, se levantará información mediante un diagrama de procesos
	2	Buscar las posibles causas.	Se realizará una lluvia de ideas entre los colaboradores del área de mantenimiento y diagrama de Ishikawa para poder clasificar estos problemas mediante 6M.
	3	Clasificar y seleccionar las causas más importantes.	En esta parte se clasificará y dará prioridad de atención a los problemas presentados, y para ello se clasificarán mediante el diagrama 80-20 de Pareto.
	4	Considerar medidas remedio o de solución	De acuerdo a los problemas seleccionados como prioritarios de atender, se buscarán medidas de solución puntuales para cada caso que aqueja el libre desarrollo de las actividades de mantenimiento.
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio o de solución	Se seguirá las medidas remedio planeadas del paso anterior sin perder la secuencia y prioridades establecidas.
Verificar	6	Revisión de los resultados obtenidos	Se verificará y analizará si se cumplieron los objetivos tanto de implementación como de incremento de la Productividad deseado, para esto se hará uso de los instrumentos de recolección de datos.
Actuar	7	Estandarizar el proceso	De acuerdo a los resultados obtenidos si son satisfactorios se establecerá como estándar de proceso y generalizar la aplicación.
	8	Conclusión	Para finalizar con el ciclo se emitirán las conclusiones determinando si todos los resultados fueron los esperados y si no es así se analizará las medidas correctivas para el nuevo ciclo.

Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo la secuencia establecida en la tabla 21 detallo el paso a paso de la implementación.

### **Etapas de ciclo Planear:**

#### **Paso: 1 Identificación y definición del problema.**

Se realizó pre test teniendo como datos 40 días que comprende el mes de Setiembre – Octubre, 2016, en el cumplimiento de mantenimiento preventivo a equipo crítico. Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados los cuales han sido colocados en el anexo del 5 al 20 de esta investigación, y de esta información se puede obtener la siguiente (tabla 22) para análisis:

**Tabla:22 Resumen de datos para análisis antes de la mejora**

ITEM	Número de atenciones por día	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	4	66.67	48.66	32.44
2	4	66.67	45.93	30.62
3	4	66.67	64.96	43.30
4	4	66.67	46.56	31.04
5	4	66.67	46.56	31.04
6	3	50.00	27.84	13.92
7	3	50.00	31.17	15.58
8	5	83.33	68.89	57.41
9	3	50.00	28.89	14.44
10	4	66.67	49.63	33.09
11	4	66.67	47.93	31.96
12	3	50.00	48.41	24.21
13	4	66.67	53.13	35.42
14	5	83.33	66.67	55.56
15	4	66.67	45.37	30.25
16	4	66.67	47.41	31.60
17	5	83.33	66.09	55.07
18	4	66.67	44.88	29.92
19	4	66.67	49.15	32.76
20	4	66.67	46.85	31.23
21	3	50.00	28.36	14.18
22	3	50.00	27.94	13.97
23	5	83.33	68.89	57.41
24	3	50.00	28.89	14.44
25	4	66.67	49.63	33.09
26	4	66.67	46.74	31.16
27	4	66.67	47.41	31.60
28	4	66.67	63.59	42.39
29	4	66.67	49.41	32.94
30	4	66.67	46.56	31.04
31	4	66.67	45.93	30.62
32	5	83.33	64.61	53.84
33	4	66.67	44.88	29.92
34	4	66.67	47.78	31.85
35	4	66.67	45.37	30.25
36	4	66.67	44.60	29.73
37	3	50.00	47.22	23.61
38	4	66.67	49.79	33.20
39	5	83.33	66.67	55.56
40	4	66.67	46.56	31.04
<b>Promedio</b>	<b>4.0</b>	<b>65.83</b>	<b>48.39</b>	<b>32.82</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis: de la tabla 22:** Se puede apreciar los días de atenciones en mantenimiento preventivo a equipo crítico en la empresa KMMP y como se están comportando las actividades teniendo como resultado promedio: Eficiencia 65.83%, Eficiencia 48.39% y una Productividad de 32.82%, presentando bajos valores.

Para observar y analizar los que pasos están causando retrasos a lo planificado se realizó un diagrama de operaciones de antes de implementación de mejora.

**Figura:9. Diagrama de operación de procesos antes de implementación de mejora.**

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP) PARA MANTENIMIENTO A EQUIPO CRÍTICO						
Area mantenimiento		Planta: KMMP		Estado: antes de mejora		
RESUMEN		Número de pasos		min.		
○	Operaciones	5		200		
⇒	Transporte	10		155		
□	Controles	2		45		
D	Esperas	3		50		
▽	Almacenamiento	0		0		
Total		20		450		

Descripción Actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (m)
1 Asignación de trabajo.	○⇒	□	D	▽		10
2 Solicitud de permisos de trabajo	○⇒	□	D	▽		30
3 Traslado a estacionamiento de equipo elevador	○⇒	□	D	▽		15
4 Inspeccionar estado de equipo elevador	○⇒	□	D	▽		15
5 Traslado de equipo de estacionamiento a planta de nave de producción	○⇒	□	D	▽		15
6 liberación de area de trabajo	○⇒	□	D	▽		85
7 Posicionamiento de equipo en lugar de trabajo	○⇒	□	D	▽		10
8 Traslado a oficina por herramientas y dispositivo de bloqueo	○⇒	□	D	▽		15
9 retorno a nave de producción	○⇒	□	D	▽		15
10 Elevación y operación	○⇒	□	D	▽		35
11 Descenso y traslado a oficina por recojo de herramientas de nave de producción a oficina	○⇒	□	D	▽		15
12 retorno a nave de producción	○⇒	□	D	▽		15
13 Elevación y operación	○⇒	□	D	▽		35
14 Descenso y traslado a oficina por recojo de insumos de nave de producción a oficina	○⇒	□	D	▽		15
15 Retorno a nave de producción	○⇒	□	D	▽		15
16 Elevación y operación	○⇒	□	D	▽		35
17 Descenso , desbloqueo y pruebas.	○⇒	□	D	▽		30
18 Validación de OT.	○⇒	□	D	▽		10
19 Cierre de trabajo y limpieza de area.	○⇒	□	D	▽		10
20 Retiro de equipo de nave a estacionamiento y traslado de personal a oficina.	○⇒	□	D	▽		25
Total de minutos						450

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de este paso se definió y estableció que el problema es:

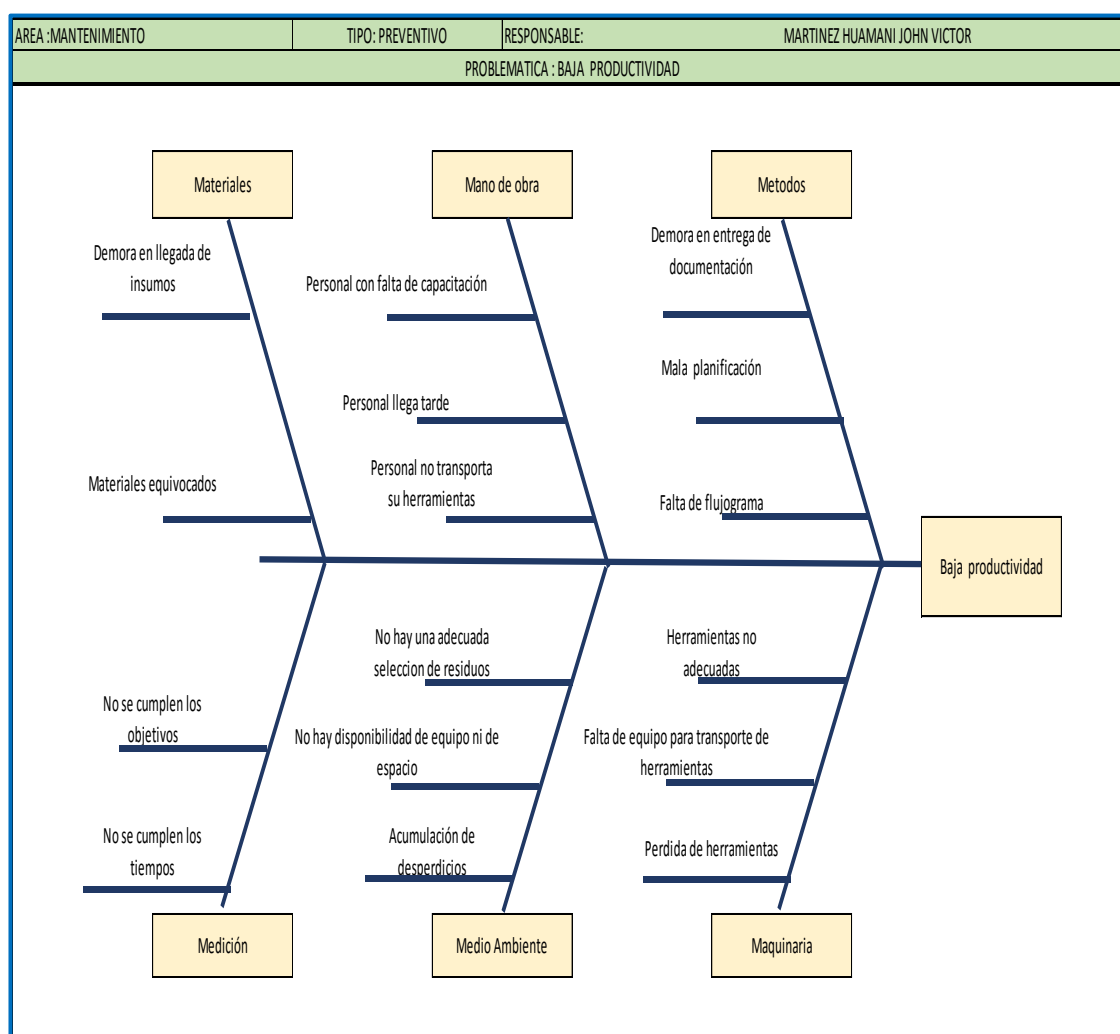
- La baja Productividad en el área de mantenimiento debido a tiempos exagerados en la ejecución de los trabajos.

## Paso: 2 Buscar las posibles causas.

Ante los datos y graficas expuestas se buscó todas las posibles causas de la baja productividad y para ello se realizó una lluvia de ideas (tabla 19) entre los colaboradores, haciendo la pregunta ¿qué puntos considera Ud., que se tienen que corregir, para aumentar la productividad?

De los datos obtenidos se elaboró el siguiente diagrama de Ishikawa, los cuales se organizaron usando la técnica de 6 M.

**Figura:10 Ishikawa para organizar los problemas según clasificación .**



Fuente: Elaboración propia.

De los datos se consolidó la siguiente tabla.

**Tabla:23 Lluvia de ideas para determinar la causa de los problemas.**

<b>Lluvia de ideas</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Causa / Problema / Fenómeno</b>	<b>Datos recolectados</b>
1	Materiales equivocados	5
2	Herramientas no adecuadas	4
3	Personal llega tarde	4
4	Falta de equipo para transporte de herramientas e insumos	10
5	Pérdida de tiempo buscando insumos y herramientas, obstáculos	11
6	Demora en entrega de documentación	10
7	Demora en la llegada de insumos	10
8	Falta de capacitación al personal	9
9	falta un flujo gramado adecuado	12
10	Pérdida constante de herramientas	11
11	No hay adecuada selección de materiales	4
12	El personal no transporta sus herramientas	3
13	Acumulación de desperdicios	3
14	Desorden de planificación	2
15	No hay disponibilidad de equipo ni de espacio para laborar	11

Fuente: Elaboración propia.

### Paso: 3 Clasificación de las causas más importantes.

Luego de la lluvia de ideas se ordenó y estratificaron las causales de acuerdo al 80-20 de Pareto.

Ordenando la tabla 23, se obtiene una nueva tabla que se muestra a continuación:

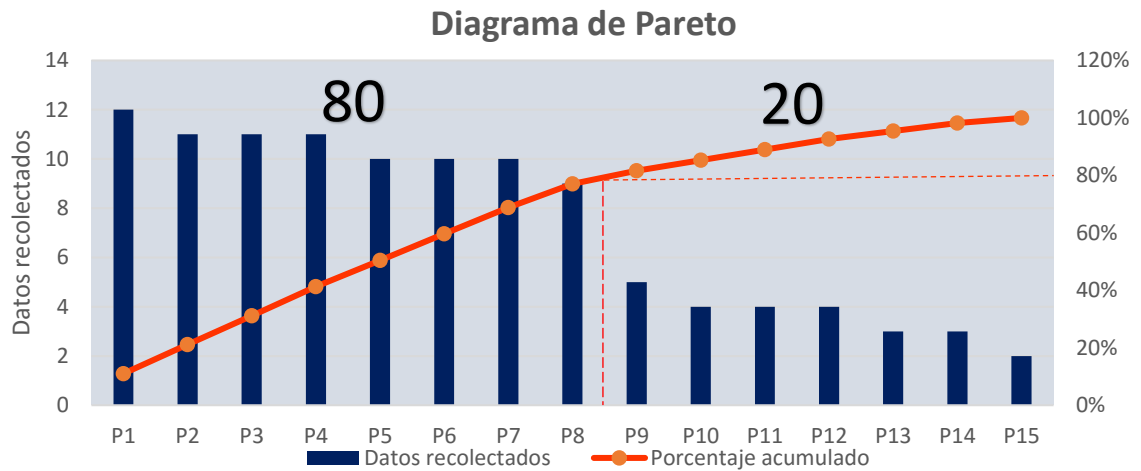
**Tabla:24 Ordenamiento de los problemas en 80-20.**

Posición real (Causas y datos ordenados)			Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado	80-20
P1	falta un flujo grama adecuado	12	12	11%	11%	80.0%
P2	Pérdida de tiempo buscando insumos y herramientas, obstáculos	11	23	10%	21%	80.0%
P3	Pérdida constante de herramientas	11	34	10%	31%	80.0%
P4	No hay disponibilidad de equipo ni de espacio para laborar	11	45	10%	41%	80.0%
P5	Falta de equipo para transporte de herramientas e insumos	10	55	9%	50%	80.0%
P6	Demora en entrega de documentación	10	65	9%	60%	80.0%
P7	Demora en la llegada de insumos	10	75	9%	69%	80.0%
P8	Falta de capacitación al personal	9	84	8%	77%	80.0%
P9	Materiales equivocados	5	89	5%	82%	20.0%
P10	Herramientas no adecuadas	4	93	4%	85%	20.0%
P11	Personal llega tarde	4	97	4%	89%	20.0%
P12	No hay adecuada selección de materiales	4	101	4%	93%	20.0%
P13	El personal no transporta sus herramientas	3	104	3%	95%	20.0%
P14	Acumulación de desperdicios	3	107	3%	98%	20.0%
P15	Desorden de planificación	2	109	2%	100%	20.0%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 24 anterior, se obtiene el siguiente gráfico

Figura: 11 Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretando el grafico se tienen que atender los problemas de que se ha codificado como P1 al P8 y tenemos los siguientes:

**Tabla:25 Problemas identificados que afectan la Productividad.**

ID en gráfico	Posición real (Causas y datos ordenados)	
p1	1	falta un flujo grama adecuado
p2	2	Pérdida de tiempo buscando insumos y herramientas, obstáculos
p3	3	Pérdida constante de herramientas
p4	4	No hay disponibilidad de equipo ni de espacio para laborar
p5	5	Falta de equipo para transporte de herramientas e insumos
p6	6	Demora en entrega de documentación
p7	7	Demora en la llegada de insumos
p8	8	Falta de capacitación al personal

Fuente: Elaboración propia.

#### **Paso: 4 Considerar medidas remedio o solución.**

En este paso detallo uno a uno las medidas remedio para los problemas seleccionados como prioritarios.

- 1- Organizar la atención de mantenimiento mediante un diagrama de flujo.
- 2- Para no seguir perdiendo tiempo en la búsqueda de materiales y repuestos se plantea hacer un programa de orden y limpieza.
- 3- En cuanto a la perdida y desconocimiento de las herramientas que portan los técnicos para su labor se determina hacer un inventario por maleta de trabajo para que el personal tenga de conocimiento que herramienta le falta o se encuentra en deterioro.
- 4- Se coordinará con los departamentos para tener disponibilidad de área y de equipo crítico, para los operarios de producción despejar el área les toma aproximadamente 15 minutos, con autorización de su jefe de planta, sin embargo, para nosotros como área de mantenimiento nos conlleva mayor aproximadamente 2 horas de tiempo por los múltiples permisos y coordinaciones que se deben de realizar debido a que las normas de seguridad en KMMP así lo exigen.
- 5- Se requiere de una mesa de trabajo o coche para el traslado de las herramientas en insumos, la carencia de este equipo hace que el personal no salga a labores con todo lo necesario para ejecutar las labores de mantenimiento de equipo crítico, exceso de peso de la maleta aproximadamente 30 kilos más el volumen de los insumos hace que se realicen constantes traslados a la oficina de mantenimiento por el recojo de materiales que se toma aproximadamente 15 minutos por cada retorno a oficina de mantenimiento.
- 6- La impresión de los documentos de inicio de trabajo genera demoras en el inicio de actividades, se mandó a fabricar estos documentos en talonarios auto copiables, los siguientes documentos: Análisis de trabajos seguro (ats),



Check list de arnés, Check list de herramientas manuales, Check list de inspección de equipo elevador móvil, Procedimientos de trabajos de alto riesgo, documentos necesarios para apertura de trabajos.

- 7- Debido a que, a la demora de 3 días en llegada de insumos solicitados, se está programando que cada semana los técnicos líderes responsables den parte del stock de insumos, teniendo en cuenta que el stock mínimo es para 4 días de trabajo, de faltar den el aviso oportuno para realizar la solicitud.
- 8- En cuanto a la falta de capacitación se programa esta para el personal, como optimizar los tiempos de trabajo, conocimiento de la herramienta empleada y 5s; es necesario que el personal conozca y se mentalice en los objetivos planteados.

#### **Etapas de ciclo Hacer.**

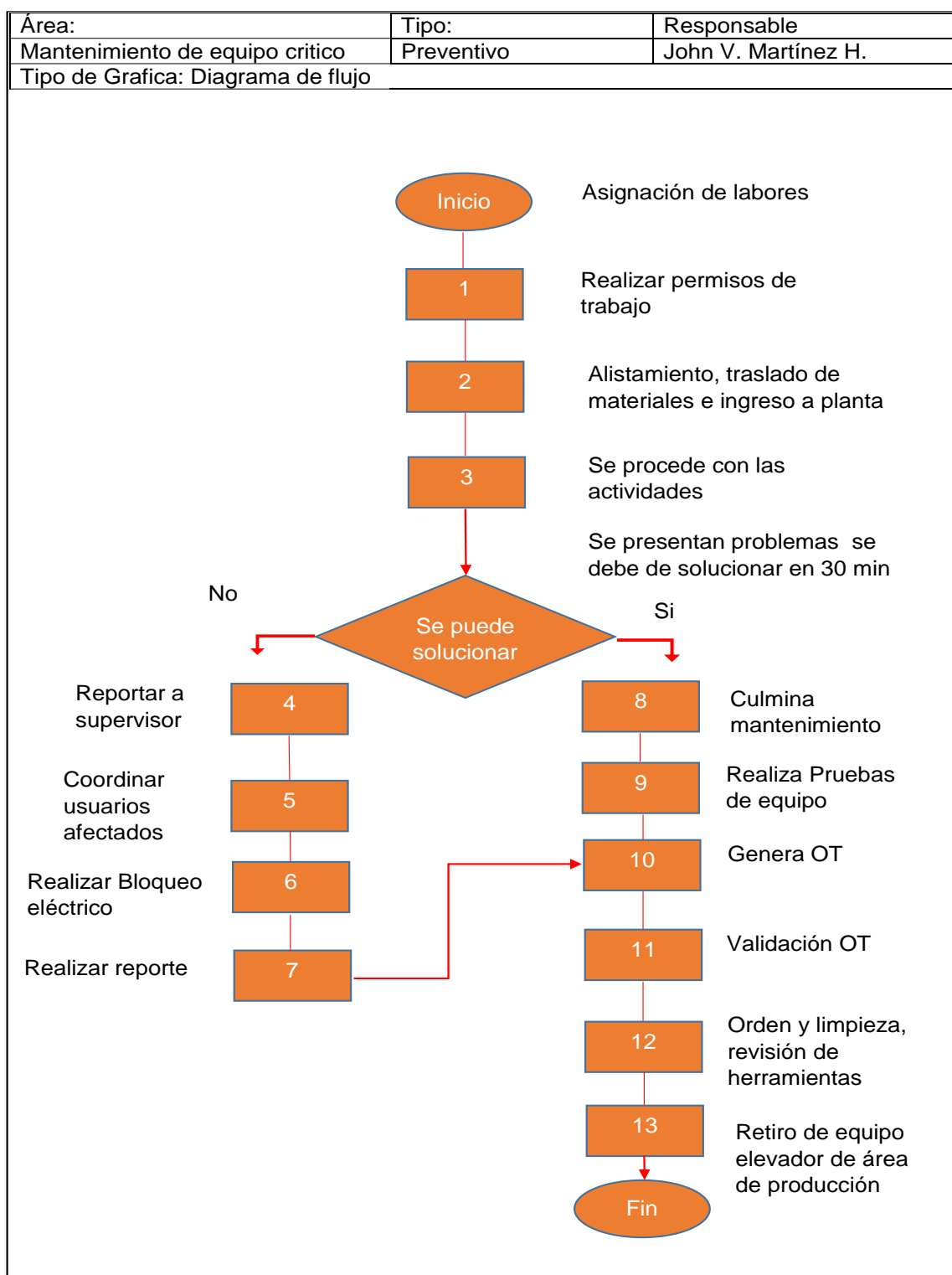
##### **Paso: 5 Poner en práctica las medidas remedio.**

Después de haber planeado 8 acciones para corregir, a continuación, presento en el mismo orden planteado, los puntos hacer o ejecutar.

1-Se organizó la secuencia de trabajo mediante un diagrama de flujo el cual tiene la aprobación del jefe de mantenimiento para su ejecución, era necesario tener esta secuencia debido a que se estaba trabajando improvisadamente, el no saber qué actividad corresponde a la secuencia de trabajo es tener mucha pérdida de tiempo, la consultas y dudas no solo afectaban al personal en labor sino también a los demás.

## Diagrama de flujo.

**Figura:12 Diagrama de flujo para mantenimiento preventivo de equipo critico en KMMP.**



Fuente: Elaboración propia.

Se elaboró un Diagrama de operaciones propuesto con tiempos establecidos.

**Figura:13 Diagrama de operaciones para mantenimiento preventivo de equipo crítico en la empresa KMMP.**

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP) PARA MANTENIMIENTO A EQUIPO CRÍTICO						
Area mantenimiento	Planta: KMMP	Estado: antes de mejora	Número de pasos	min.		
RESUMEN						
○ Operaciones			5	200		
⇒ Transporte			10	155		
□ Controles			2	45		
D Esperas			3	50		
▽ Almacenamiento			0	0		
Total			20	450		

Descripción Actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (m)
1 Asignación de trabajo.	○	⇒	□	D	▽	10
2 Solicitud de permisos de trabajo	○	⇒	□	D	▽	30
3 Traslado a estacionamiento de equipo elevador	○	⇒	□	D	▽	15
4 Inspeccionar estado de equipo elevador	○	⇒	□	D	▽	15
5 Traslado de equipo de estacionamiento a planta de nave de producción	○	⇒	□	D	▽	15
6 liberación de area de trabajo	○	⇒	□	D	▽	85
7 Posicionamiento de equipo en lugar de trabajo	○	⇒	□	D	▽	10
8 Traslado a oficina por herramientas y dispositivo de bloqueo	○	⇒	□	D	▽	15
9 retorno a nave de producción	○	⇒	□	D	▽	15
10 Elevación y operación	○	⇒	□	D	▽	35
11 Descenso y traslado a oficina por recojo de herramientas de nave de producción a oficina	○	⇒	□	D	▽	15
12 retorno a nave de producción	○	⇒	□	D	▽	15
13 Elevación y operación	○	⇒	□	D	▽	35
14 Descenso y traslado a oficina por recojo de insumos de nave de producción a oficina	○	⇒	□	D	▽	15
15 Retorno a nave de producción	○	⇒	□	D	▽	15
16 Elevación y operación	○	⇒	□	D	▽	35
17 Descenso , desbloqueo y pruebas.	○	⇒	□	D	▽	30
18 Validación de OT.	○	⇒	□	D	▽	10
19 Cierre de trabajo y limpieza de area.	○	⇒	□	D	▽	10
20 Retiro de equipo de nave a estacionamiento y traslado de personal a oficina.	○	⇒	□	D	▽	25
Total de minutos						450

Fuente: Elaboración propia.

- 2- Se establece un plan de orden limpieza, en el incluye la metodología de 5s, para controlar el desorden ocasionado por el acopio de residuos proveniente del mantenimiento a equipo crítico.

**Tabla:26 Cronograma de actividades de orden y limpieza en el área de taller de mantenimiento fecha 04/10/2016.**

<b>Cronograma de actividades 5S</b>					
Area: Mantenimiento		Tipo: preventivo equipo critico			
FECHA	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CANTIDAD DE PERSONAS	TIEMPO	BENEFICIOS
04/10/2016	Colocación de Tarjetas Rojas (herramientas, equipos, instalaciones, EPP)	John Martinez	2 personas	2 horas	Liberar espacio
	Designación de un área para el almacenamiento de herramientas y/o equipos con Tarjeta Roja.	John Martínez			Reducir los tiempos de acceso al material ,documentos, herramientas y otros elementos.
	Designación de caja donde se almacenarán aquellas herramientas con Tarjeta Rojas.	John Martínez			Mejorar el Control Visual de stocks de repuestos y elementos de producción ,carpetas con información ,planos ,etc.
	Listado de los elementos seleccionados con Tarjeta Roja	Martín Rojas			Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos: por ejemplo ,material de empaque,etiquetas,envase plásticos, cajas de cartón y otros.
	Toma de Fotografía de los elementos con Tarjeta Rojas e informe de Control y Seguimiento.	Martín Rojas			Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno.
	Plan de Acción de Elementos que no se pudieron retirar a pesar de tener Tarjeta Rojas	Martín Rojas			Preparar ñas áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo ,ya que se pueden apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones.
	Inventario de los Ítems	John Martínez			Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina su acceso y retorno al lugar.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla:27 Cronograma de actividades de orden y limpieza en el área de taller de mantenimiento fecha 05/10/2016.**

<b>Cronograma de actividades 5S</b>					
Area: Mantenimiento			Tipo: preventivo equipo critico		
FECHA	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CANTIDAD DE PERSONAS	TIEMPO	BENEFICIOS
05/10/2016	Aplicación de Controles Visuales (ejemplo identificación del mueble, identificación del lugar)	John Martínez	2 personas	2 horas	Previene las pérdidas de tiempo en la búsqueda y transporte de objetos las cuales son actividades que no generan valor agregado.
	Marcación de la ubicación	John Martínez			Menor necesidad de controles de stock y producción
	Marcación de áreas / ubicación de equipos con colores.	John Martínez			Facilita el transporte interno , el control de la producción y la ejecución del trabajo.en el plazo previsto
	Identificación de los contornos de las herramientas.	John Martínez			Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también los daños a los materiales o productos almacenados
	Codificar herramientas y/o equipos	John Martínez			Permite establecer sistemas de control visual para fácil ubicación de los lugares y los objetos ,tanto al personal de la empresa como de nivel externo.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla:28 Cronograma de actividades de orden y limpieza en el área de taller de mantenimiento fecha 06/10/2016.**

<b>Cronograma de actividades 5S</b>					
Area: Mantenimiento		Tipo: preventivo equipo critico			
FECHA	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CANTIDAD DE PERSONAS	TIEMPO	BENEFICIOS
06/10/2016	Inventario de insumos para reparación	John Martínez	2 personas	2 horas	Permite una mayor comprensión de los procesos productivos y las operaciones y procedimiento existentes.
	Ficha Técnica de herramientas y/o equipos	John Martínez			Mejora la presentación de la estética del área de trabajo ,comunica orden ,responsabilidad y compromiso con el trabajo.
	Mapa de Asignación 5S	John Martínez			Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes
	Programa 5S	John Martínez			Mejora el bienestar físico y mental del trabajador
	Preparar herramientas de limpieza	John Martínez			Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
	Realizar la Limpieza	John Martínez			Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentre en estado óptimo de limpieza.
	Colocación de Tarjetas Amarillas	John Martínez			Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
	Toma de Fotografía de los elementos con Tarjeta Amarilla e informe de Control y Seguimiento.	Martin Rojas			La limpieza conduce a un aumento significativo de la efectividad global del equipo.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla:29 Cronograma de actividades de orden y limpieza en el área de taller de mantenimiento fecha 07/10/2016.**

<b>Cronograma de actividades 5S</b>					
Area: Mantenimiento			Tipo: preventivo equipo critico		
FECHA	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CANTIDAD DE PERSONAS	TIEMPO	BENEFICIOS
07/10/2016	Colocación de carteles para la identificación de áreas ,máquinas, sectores peligrosos, oficinas del personal que trabaja en el área,	John Martínez	2 personas	2 horas	La dirección se compromete mas en el mantenimiento del área de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares.
	Identificación de contenedores de accesorios, herramientas etc. por colores.	John Martínez			El personal aprende a conocer en profundidad su equipo.
	Paneles de comunicación visual	Martin Rojas			Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.
	Definición de la Política 5S	Martin Rojas			Se prepara al personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
	Identificación de archivadores,herramientas,accesorios etc.	John Martínez			Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
	Realizar Programa de Limpieza de Máquina,área,herramientas o equipos específico.	John Martínez			Se consolidad la aplicación de las 5S en el área de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

- 3- En cuanto a la perdida y desconocimiento de las herramientas que portan los técnicos se realizó el inventario de maletas de herramienta para su reposición así también evaluar el estado de estas, el detalle en el siguiente cuadro, el resto del inventario se podrá visualizar en el anexo:

**Tabla: 30 formato de inventario de maletas de herramientas del personal técnico.**

<b>MALETA ELECTRICO 01</b> <b>ELECTRICISTA CHACON</b> <b>ALVARADO</b>							
DESCRIPCION	MARCA	CANT	ESTADO	INV.13-10	INV.18-10	INV.23-10	INV.28-10
MALETA DE HERRAMIENTA NRO 20	TRUPER	1	NUEVAS	X	X	X	X
BROCHA DE 4"	AGUILA	1	NUEVAS	X	X	X	X
ALICATE MULTIUSO	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
ESCUADRA DE COMBINACION	STANLEY	1	NUEVAS	INCOMPLETO	INCOMPLETO	INCOMPLETO	INCOMPLETO
JUEGO DE DESTORNILLADORES X 6PZAS AISLADOS 1000V	BAHCO	1	NUEVAS	X	FALTA 1 PLANO	FALTA 1 PLANO	FALTA 1 PLANO
JUEGO DE ALICATES X 3 PZAS AISLADOS DE 1000V	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
LIMA PLANA DE 12"	NICHOLSON	1	NUEVAS	X	X	X	X
LIMA REDONDA DE ½	NICHOLSON	1	NUEVAS	X	X	X	X
PELADOR DE CABLE AUTOMATICO	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
JUEGO DE DADOS X 11 PZAS X 1/2 + RACHET	STANLEY	1	NUEVAS	F. DADO 11	F. DADO 12	F. DADO 12	F. DADO 12
WINCHA X 5 MTRS X ¾	STANLEY	1	NUEVAS	X	FALTA	FALTA	FALTA
FRANCESA DE 8"	STANLEY	1	NUEVAS	FALTA	X	X	X
LLAVES MIXTAS DE 6mm	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
LLAVES MIXTAS DE 7mm	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
LLAVES MIXTAS DE 8mm	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
LLAVES MIXTAS DE 9mm	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X



LLAVES MIXTAS DE 10mm	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
LLAVES MIXTAS DE 11mm	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
LLAVES MIXTAS DE 13mm	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
LLAVES MIXTAS DE 7/16 "	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
LLAVES MIXTAS DE 1/2"	STANLEY	1	NUEVAS	X	X	X	X
LLAVES MIXTAS DE 9/16	STANLEY	1	NUEVAS	FALTA	FALTA	FALTA	FALTA
JUEGO LLAVES THOR LARGAS ( MARCA TRUPER )	CROSSMAN	1	NUEVAS	FALTA	FALTA	FALTA	FALTA
JUEGO LLAVES ALLEN LARGAS 1.5 .....10	CROSSMAN	1	NUEVAS	X	X	X	X
PINZA AMPERMETRICA SERIE E8025972	KYORITSU	1	NUEVAS	X	En falla	En falla	En falla
DESTORNILLADOR AISLADO PLANO 1/4	TOPTUL	1	USADO	X	X	X	X
DESTORNILLADOR AISLADO PLANO 3/16	TOPTUL	1	USADO	FALTA	FALTA	FALTA	FALTA
DESTORNILLADOR AISLADO PLANO 1/4	STANLEY	1	USADO	X	X	X	X
DESTORNILLADOR AISLADO ESTRELLA 1/4	STANLEY	1	USADO	X	X	X	X
DESTORNILLADOR AISLADO ESTRELLA 3/16	STANLEY	1	USADO	X	FALTA	FALTA	FALTA
FRANCESA DE 12"	STANLEY	1	USADO	FALTA	FALTA	FALTA	FALTA
JUEGO DE LLAVES ALLEN X 9 PZAS PULGADAS	STANLEY	1	USADO	INCOMPLETO	INCOMPLETO	INCOMPLETO	INCOMPLETO
ARCO DE SIERRA + HOJA	STANLEY	1	NUEVO	X	X	X	X
Cuchilla	STANLEY	2	NUEVO	-	-	-	-
Firma de técnico 13-10-16	Fue revisado por				Firma de Sup. 13-10-16		
Firma de técnico 16-07-16	Fue revisado por				Firma de Sup. 18-10-16		
Firma de técnico 23-07-16	Fue revisado por				Firma de Sup. 23-10-16		
Firma de técnico 30-07-16	Fue revisado por				Firma de Sup. 28-10-16		

Fuente: Elaboración propia.

P4 Se envió correos con a los departamentos para tener disponibilidad de área y de equipo crítico,

P5 Se adquirieron 4 coches para traslado de herramientas, EPP, materiales, este equipo es de gran ayuda, facilita el transporte de lo mencionado así también es un gran alivio al personal del que ya no tiene que cargar sus materiales.

P6 Se emplea talonarios auto copiables, los siguientes documentos: Análisis de trabajos seguro (ats), Check list de arnés, Check list de herramientas manuales, Check list de inspección de equipo elevador móvil, Procedimientos de trabajos de alto riesgo, documentos necesarios para apertura de trabajos, la impresión ya no es problema este caso.

P7 Se creó un correo electrónico para que el personal haga aviso oportuno de falta de insumos para el mantenimiento, así también ponga en copia a las partes involucrada para el seguimiento respectivo.

P8 Se ejecutó la capacitación respectiva, se puso de conocimiento al personal sobre la herramienta de ingeniería aplicada así también se concientizo sobre los objetivos a los cuales apuntamos para obtener los resultados deseados.

## Etapa de ciclo Verificar

### Paso: 6 Revisión de los resultados obtenidos.

paso a revisar el cumplimiento de las medidas remedio:

**Tabla:31 Cumplimiento de medidas remedio.**

Problemas	Medidas Remedio	Cumplimiento	Observaciones
P1	Cumplimiento de la implementación y difusión de un diagrama de flujo adecuado.	100%	
P2	Cumplimiento de la implementación y ejecución de programa de orden y limpieza.	50%	Se cumplió el desarrollo del programa y no en la ejecución.
P3	Cumplimiento del inventario y reposición de herramientas faltantes.	50%	Sólo se atendió a personal técnico eléctrico en el inventario y reposición de herramientas
P4	Cumplimiento de coordinaciones para disponibilidad de área y equipo.	100%	
P5	Cumplimiento de compra de equipo para transporte de herramientas e insumos.	50%	Llegaron 2 de los 4 equipos solicitados
P6	Cumplimiento en la adquisición de talonarios de permisos de trabajos.	50%	Sólo llegaron 3 de los 6 formatos solicitados
P7	Cumplimiento en atención por falta de insumos, establecimiento de stock mínimo.	100%	
P8	Cumplimiento de capacitaciones	100%	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla:32 Resumen de los primeros 20 días**

Primera toma de muestras después implementación 20 primeros días				
ITEM	Número de atenciones por día	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	3	50.00	42.00	21.00
2	4	66.67	51.27	34.18
3	5	83.33	70.37	58.64
4	3	50.00	29.52	14.76
5	5	83.33	65.19	54.32
6	5	83.33	66.67	55.55
7	5	83.33	68.52	57.10
8	5	83.33	72.86	60.71
9	4	66.67	62.59	41.73
10	5	83.33	68.78	57.32
11	6	100.00	87.41	87.41
12	5	83.33	65.19	54.32
13	6	100.00	87.41	87.41
14	3	50.00	27.30	13.65
15	4	66.67	48.22	32.15
16	5	83.33	67.19	55.99
17	6	100.00	87.78	87.78
18	5	83.33	69.89	58.24
19	5	83.33	68.40	57.00
20	4	83.33	66.55	55.46
Promedio		78.33	63.65	52.24

Fuente: propia.

## **Etapas de ciclo Actuar**

### **Paso: 7 Estandarización de proceso.**

De acuerdo con este paso corresponde la estandarización del proceso y para ello se estandariza lo siguiente:

P1 - El diagrama de flujo que fue implementado y difundido al personal, este ha servido de mucho para determinar la secuencia de trabajo a seguir.

P4 – Se estandariza el proceso de envío de correos oportunos y coordinaciones para liberación de área de trabajo.

P7 – Se estandariza el control de los insumos para mantenimiento teniendo en cuenta el stock mínimo de 3 días tiempo en el que llega los materiales solicitados.

P8 – Se estandariza el proceso de capacitación y concientización al personal esto se va a realizar mediante las charlas de 5 min.

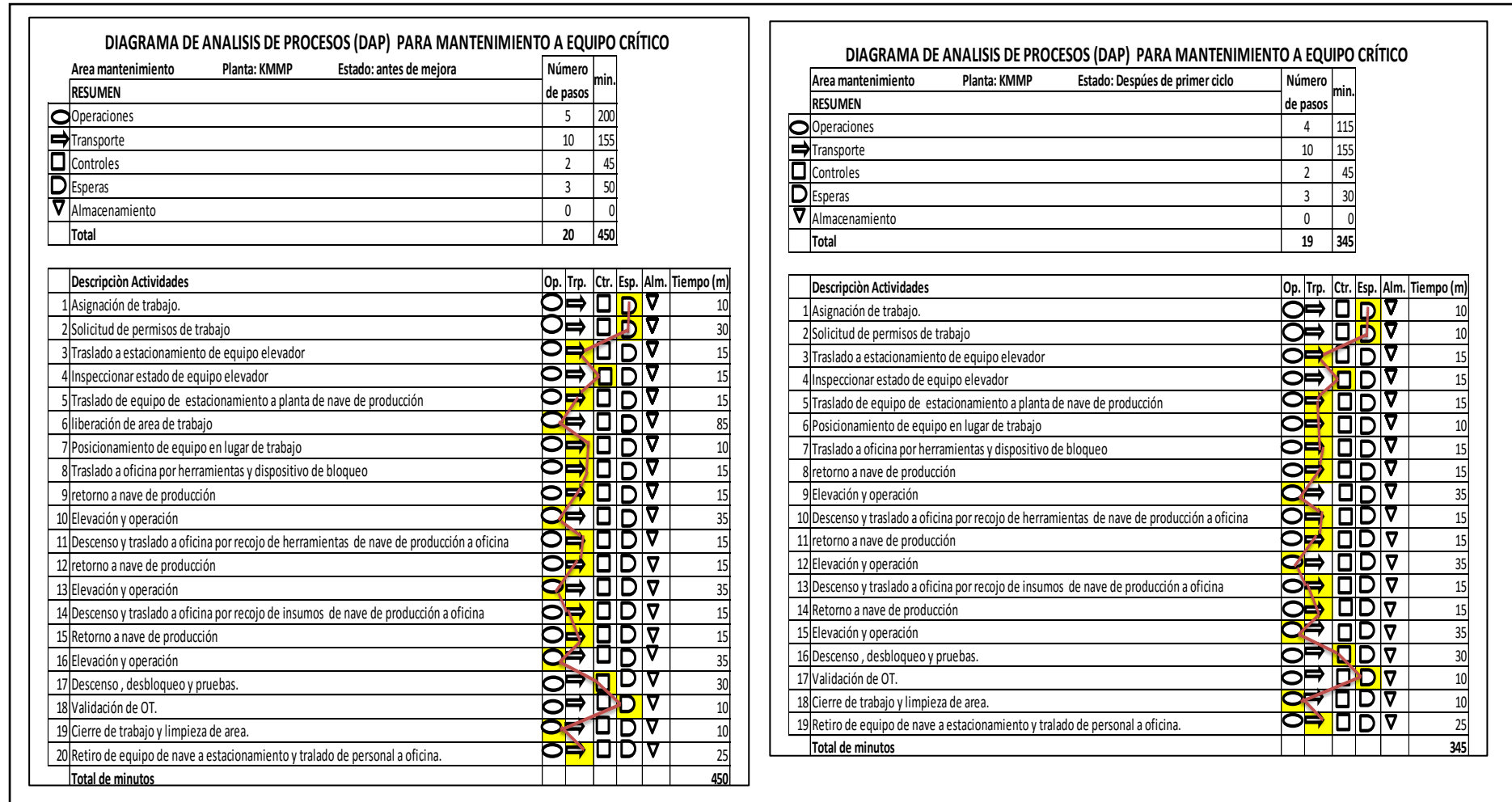
### **Paso:8 Conclusiones.**

Después de haber llegado a fin del ciclo Deming, se pueden resaltar las siguientes conclusiones.

- 1- Se realizó la implementación en los primeros 20 días de los 40 planteados para el análisis, con la finalidad de levantar observaciones que se presenten dentro de la implementación.
- 2- La implementación del ciclo de Deming ordenó de manera significativa el proceso de tardar por proceso entre 450 min. a 355 min esto significa la reducción de 95 min en el proceso.
- 3- quedaron por resolver 4 problemas, faltó organizar el proceso, se requiere ajustar el ciclo de mejora continua para atender y reforzar las falencias presentadas.

## Evidencias de mejora

Figura 14 Contraste de diagrama de análisis de procesos (DAP) antes y después de implementación de mejora.



Fuente: Elaboración propia.

### **Análisis de evidencias de mejora**

Luego de implementada la mejora se puede evidenciar la reducción de un paso que es muy significativo en cuanto a la reducción de tiempo. pero, aun así, no se realizó por completa la correcta implementación del ciclo de Deming, paso a detallar el resumen de actividades que evidenciaron la mejora:

**Tabla 33 Resumen de la mejora en el proceso de implementación.**

Antes de implementación de	Después de implementación de	Resultados
20 pasos para la ejecución de mantenimiento.	19 pasos para la ejecución de mantenimiento.	Eliminación de 1 pasos
Tiempo de ejecución 450 minutos	Tiempo de ejecución 345 minutos	Reducción de tiempo en 105 minutos

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar la reducción de paso y por efecto la reducción de tiempo para el desarrollo de mantenimiento, tiempo destinado a seguir con otras actividades programadas, es necesario terminar la implementación es por ello que se realizar el ciclo de mejora continua para concluir con el proceso.

### **Mejora continua usando el ciclo de Deming (Segundo ciclo)**

Debido a que aún quedaron pendientes de atender se usará, nuevamente el ciclo de Deming para seguir con la mejora continua.

#### **Etapas de Ciclo Planear.**

Se planea terminar la implementación de las medidas remedio establecidas en el anterior ciclo, que no se concluyeron que son las siguientes:

P2 Se planea la ejecución de programa de orden y limpieza.

P3 Se planea y establece fecha de inventario y reposición de herramientas faltantes a técnicos mecánicos

P5 Se planea hacer seguimiento a solicitud de compra de equipos faltantes para transporte de herramientas e insumos.

P6 Se planea hacer seguimiento a solicitud de compra de talonarios de permisos de trabajos faltantes.

#### **Etapas de Ciclo Hacer.**

P2 Se realiza de acuerdo al planeado la ejecución de programa de orden y limpieza.

P3 Se realiza de acuerdo al planeado y establece fecha de inventario y reposición de herramientas faltantes a técnicos mecánicos

P5 Se realiza la compra de equipos faltantes para transporte de herramientas e insumos, estas unidades son asignadas a personal técnico operativo encargado de la realización del mantenimiento.

P6 Se realiza la compra y puesta a disposición del personal los talonarios de permisos de trabajos faltantes.

#### **Etapas de Ciclo Verificar.**

Verificar el cumplimiento del proceso de mejora se observa que se cumplió los objetivos trazados inicialmente de la implantación del ciclo de Deming, y para concluirlos satisfactoriamente se realizan en el segundo ciclo.

Primer ciclo de implementación y el segundo ciclo de mejora, de los cuales los resultados de cumplimiento tanto de la herramienta de mejora como de la variable dependiente analizada productividad y sus factores Eficiencia y eficacia son presentados a continuación

**Tabla34 Verificación de cumplimiento de medidas remedio.**

Problemas	Medidas Remedio	Cumplimiento	Observaciones
P1	Cumplimiento de la implementación y difusión de un diagrama de flujo adecuado.	100%	Se mantiene lo estandarizado
P2	Cumplimiento de la implementación y ejecución de programa de orden y limpieza.	100%	Observación levantada
P3	Cumplimiento del inventario y reposición de herramientas faltantes.	100%	Observación levantada
P4	Cumplimiento de coordinaciones para disponibilidad de área y equipo.	100%	Se mantiene lo estandarizado
P5	Cumplimiento de compra de equipo para transporte de herramientas e insumos.	100%	Observación levantada
P6	Cumplimiento en la adquisición de talonarios de permisos de trabajos.	100%	Observación levantada
P7	Cumplimiento en atención por falta de insumos, establecimiento de stock mínimo.	100%	Se mantiene lo estandarizado
P8	Cumplimiento de capacitaciones	100%	Se mantiene lo estandarizado

Fuente: elaboración propia

#### **Análisis de tabla 34**

Se levantaron las observaciones que estaban pendientes del primer ciclo de Deming, etapa de implementación.

Con los resultados mostrados y no quedando pendientes se pasa al siguiente paso.



Así también se recopilaron los datos obtenidos después de la implementación del ciclo de Deming en 40 días.

Este cuadro es un resumen de lo que mostrará en el registro de datos posterior a la implementación de la mejora.

**Tabla 35: Registro de datos posterior a la implementación de la mejora**

ITEM	Número de atenciones por día	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	3	50.00	42.00	21.00
2	4	66.67	51.27	34.18
3	5	83.33	70.37	58.64
4	3	50.00	29.52	14.76
5	5	83.33	65.19	54.32
6	5	83.33	66.67	55.55
7	5	83.33	68.52	57.10
8	5	83.33	72.86	60.71
9	4	66.67	62.59	41.73
10	5	83.33	68.78	57.32
11	6	100.00	87.41	87.41
12	5	83.33	65.19	54.32
13	6	100.00	87.41	87.41
14	3	50.00	27.30	13.65
15	4	66.67	48.22	32.15
16	5	83.33	67.19	55.99
17	6	100.00	87.78	87.78
18	5	83.33	69.89	58.24
19	5	83.33	68.40	57.00
20	4	83.33	66.55	55.46
21	6	100.00	89.26	89.26
22	4	66.67	48.66	32.44
23	5	83.33	68.03	56.70
24	4	83.33	68.15	56.79
25	6	100.00	87.78	87.78
26	5	100.00	87.78	87.78
27	5	100.00	88.15	88.15
28	5	100.00	89.26	89.26
29	5	83.33	71.74	59.78
30	5	83.33	69.89	58.24
31	5	100.00	87.78	87.78
32	5	100.00	85.93	85.93
33	6	100.00	87.41	87.41
34	4	66.67	48.04	32.03
35	6	100.00	84.44	84.44
36	5	100.00	87.41	87.41
37	5	100.00	89.26	89.26
38	6	100.00	85.08	85.08
39	5	83.33	69.52	57.93
40	5	83.33	66.67	55.56
Promedio	5	85.00	70.83	62.59

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis de tabla:** el análisis con respecto a esta tabla es que se demostró que, mediante la correcta implementación del ciclo de Deming, se logró resolver el problema de la baja Productividad, mostrando antes de mejora los siguientes valores:

- Productividad antes de la implementación de la mejora : 32.82%
- Eficiencia antes de la implementación de la mejora : 48.39%
- Eficacia antes de la implementación de la mejora : 65.83%

Para luego de realizar la mejora presentar los siguientes valores:

- Productividad después de la implementación de la mejora: 62.59%
- Eficiencia después de la implementación de la mejora : 70.83%
- Eficacia después de la implementación de la mejora : 85.00%
- 

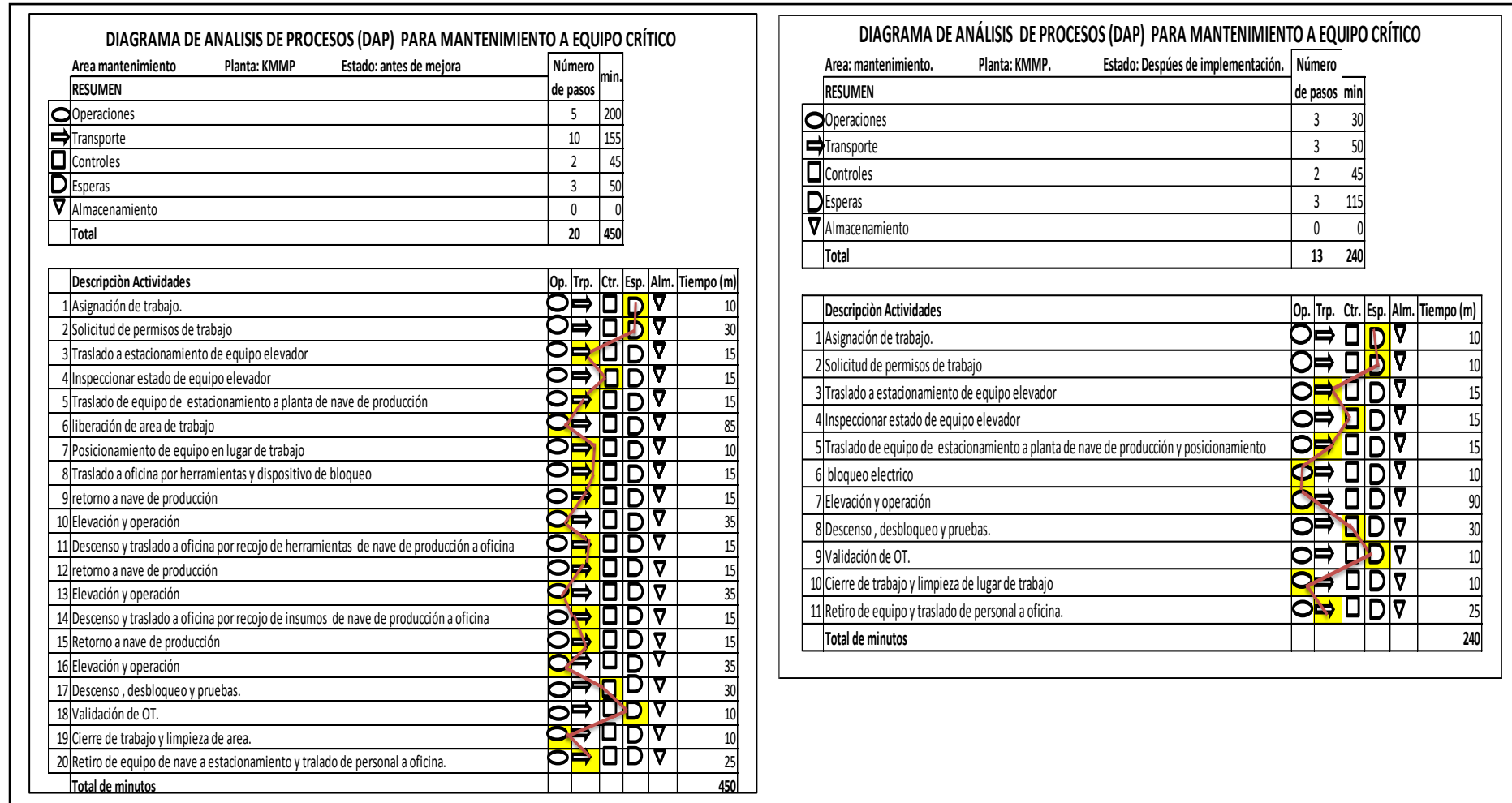
**Etapas de ciclo actuar:**

Teniendo como base los resultados positivos obtenidos de la implantación del ciclo de Deming, y que como parte de la herramienta la mejora continua se precederá a estandarizar el proceso.

- 1- Difusión del diagrama de flujo a personal nuevo que se integre al grupo, así también un recordatorio al término de ciclo cada mes
- 2- Mantener el orden y limpieza del área de las instalaciones de mantenimiento y área de trabajo.
- 3- Mantener el control de herramientas como actividad semanal.
- 4- Mantener la coordinación con los departamentos la disponibilidad de área, equipos de forma semanal y mandar recordatorios.
- 5- Mantener la operatividad del coche de transporte de herramientas
- 6- Mantener y hacer uso correcto de los documentos auto copiables y solicitarlo al término de talonario oportunamente.
- 7- Mantener el stock mínimo para 3 días de labor acopiarlos de manera correcta, Mantener el envío correos oportunos de solicitud de materiales, para ello mantener activo el correo electrónico de personal técnico
- 8- Mantener los buenos hábitos adquiridos y toma de conciencia del personal sobre los objetivos y estos se pueden dar 1 vez por semana durante la charla de 5 minutos.

## Evidencias de mejora

**Gráfica: 15 Contraste de diagramas de análisis de procesos antes y después de implementación de mejora.**



Fuente: Elaboración propia.

### **Análisis de evidencias de mejora**

Luego de implementada la mejora se puede evidenciar la reducción de pasos innecesarios que ocasionaban retrasos a las actividades y tiempos programados esto es reflejo de la correcta implementación del Ciclo de Deming, la cual se demuestra en la siguiente tabla resumen:

**Tabla 36 Resumen de la mejora en el proceso de implementación.**


Antes de implementación de mejora	Después de implementación de mejora	Resultados
20 pasos para la ejecución de mantenimiento.	13 pasos para la ejecución de mantenimiento.	Eliminación de 7 pasos
Tiempo de ejecución 450 minutos	Tiempo de ejecución 240 minutos	Reducción de tiempo en 210 minutos

Fuente: Elaboración propia.


Se puede observar la reducción de paso y por efecto la reducción de tiempo para el desarrollo de mantenimiento, tiempo destinado a seguir con las actividades que se encuentran programadas y que antes de la mejora no se podían realizar.


**Figura:16 Instrumento recolección de datos de la herramienta de mejora.**

### Instrumento de recolección de datos la implementación Ciclo de Deming en el área de mantenimiento



**Instrucciones:**  
Se utilizan los siguientes criterios para la evaluación:  
5 → EC- Excelente cumplimiento  
4 → SC- Significativo cumplimiento  
3 → PC- Parcial cumplimiento  
2 → MC - Mínimo cumplimiento  
1 → NC- No cumplimiento  
El puntaje mínimo de aceptación es de 85%





Area	Mantenimiento de equipo crítico KMMP				
Supervisor del Area	John Martínez H.				
Jefe Directo	Jefree Chung N.				
Fecha	20/12/2016				

	NC	MC	PC	SC	EC	
	1	2	3	4	5	Puntos
<b>1.- Planear</b>	1				5	<b>40</b>
	2				5	
	3				5	
	4				5	
	5				5	
	6				5	
	7				5	
	8				5	
<b>2.- Hacer</b>	1			4		<b>36</b>
	2			4		
	3			4		
	4				5	
	5			4		
	6				5	
	7				5	
	8				5	
<b>3.- Verificar</b>	1			4		<b>36</b>
	2			4		
	3				5	
	4			4		
	5				5	
	6			4		
	7				5	
	8				5	
<b>4.- Actuar</b>	1			4		<b>37</b>
	2			4		
	3				5	
	4				5	
	5				5	
	6				5	
	7				5	
	8			4		

OBSERVACIONES	
	Cumplimiento satisfactorio sobre pasa el 85% de cumplimiento

Resultados

	Puntaje alcanzado	Nivel de cumplimiento
Planear	40	100%
Hacer	36	90%
Verificar	36	90%
Actuar	37	93%

Fuente: Elaboración propia.

Realizando el levantamiento de información de mantenimiento a equipo critico el cual fue llevado a cabo en 40 días en el periodo que comprende noviembre – diciembre con la implementación de la mejora y de esta información obtenemos la siguiente tabla de datos después de implementación:

**Tabla: 37 Registro de datos posterior a la implementación de la mejora.**

ITEM	Número de atenciones por día	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	3	50.00	42.00	21.00
2	4	66.67	51.27	34.18
3	5	83.33	70.37	58.64
4	3	50.00	29.52	14.76
5	5	83.33	65.19	54.32
6	5	83.33	66.67	55.55
7	5	83.33	68.52	57.10
8	5	83.33	72.86	60.71
9	4	66.67	62.59	41.73
10	5	83.33	68.78	57.32
11	6	100.00	87.41	87.41
12	5	83.33	65.19	54.32
13	6	100.00	87.41	87.41
14	3	50.00	27.30	13.65
15	4	66.67	48.22	32.15
16	5	83.33	67.19	55.99
17	6	100.00	87.78	87.78
18	5	83.33	69.89	58.24
19	5	83.33	68.40	57.00
20	4	83.33	66.55	55.46
21	6	100.00	89.26	89.26
22	4	66.67	48.66	32.44
23	5	83.33	68.03	56.70
24	4	83.33	68.15	56.79
25	6	100.00	87.78	87.78
26	5	100.00	87.78	87.78
27	5	100.00	88.15	88.15
28	5	100.00	89.26	89.26
29	5	83.33	71.74	59.78
30	5	83.33	69.89	58.24
31	5	100.00	87.78	87.78
32	5	100.00	85.93	85.93
33	6	100.00	87.41	87.41
34	4	66.67	48.04	32.03
35	6	100.00	84.44	84.44
36	5	100.00	87.41	87.41
37	5	100.00	89.26	89.26
38	6	100.00	85.08	85.08
39	5	83.33	69.52	57.93
40	5	83.33	66.67	55.56
Promedio	5	85.00	70.83	62.59

Fuente: elaboración propia.

Análisis:

Comparando ambas tablas resultados:

Antes de mejora media de la tabla 13.

Eficiencia	Eficacia	Productividad
65.83 %	48.39 %	32.82 %

Después de mejora media de la tabla 37.

Eficiencia	Eficacia	Productividad
85.00%	70.83 %	62.59 %

Comparando los resultados se puede afirmar que se ha cumplido los objetivos planteados de la herramienta de ingeniería el ciclo de Deming, empleado para incrementar la productividad, teniendo un margen positivo.

### **Etapas de ciclo actuar:**

Teniendo como base los resultados positivos obtenidos de la implantación del ciclo de Deming, y que como parte de la herramienta la mejora continua se precederá a estandarizar el proceso.

P1 Difusión del diagrama de flujo a personal nuevo que se integre al grupo, así también un recordatorio al término de ciclo cada mes

P2 Mantener el orden y limpieza del área de las instalaciones de mantenimiento y área de trabajo.

P3 Mantener el control de herramientas como actividad semanal.

P4 Mantener la coordinación con los departamentos la disponibilidad de área, equipos de forma semanal y mandar recordatorios.

P5 Mantener la operatividad del coche de transporte de herramientas

P6 Mantener y hacer uso correcto de los documentos auto copiables y solicitarlo al término de talonario oportunamente.

P7 Mantener el stock mínimo para 3 días de labor acopiarlos de manera correcta, Mantener el envío correos oportunos de solicitud de materiales, para ello mantener activo el correo electrónico de personal técnico

P8 Mantener los buenos hábitos adquiridos y toma de conciencia del personal sobre los objetivos y estos se pueden dar 1 vez por semana durante la charla de 5 minutos.

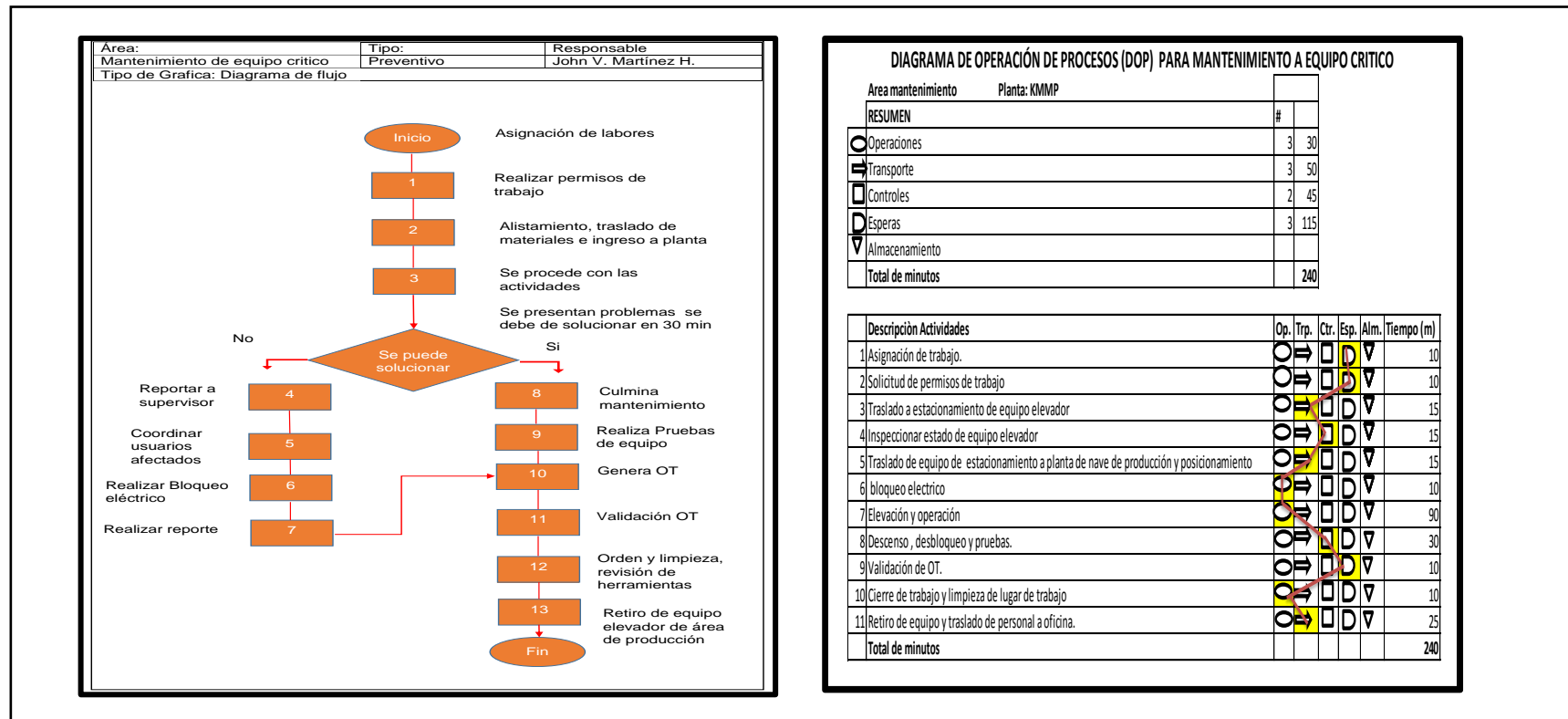


## Evidencias

Puedo mostrar como evidencias de los trabajos empleados en la mejora.

### 1- Implementación de diagrama de flujo

**Figura: 17 Evidencia de solución problema 1**



Fuente: Elaboración propia.

2- Implementación y ejecución de programa de orden y limpieza.

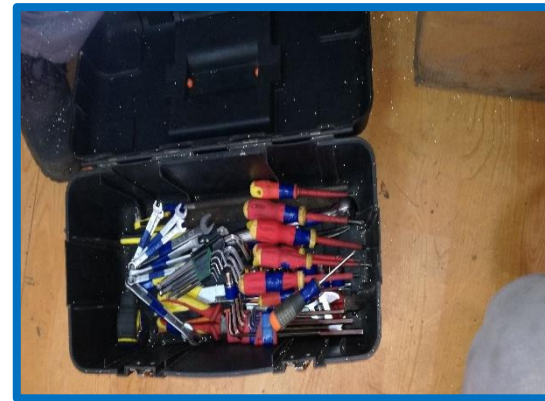
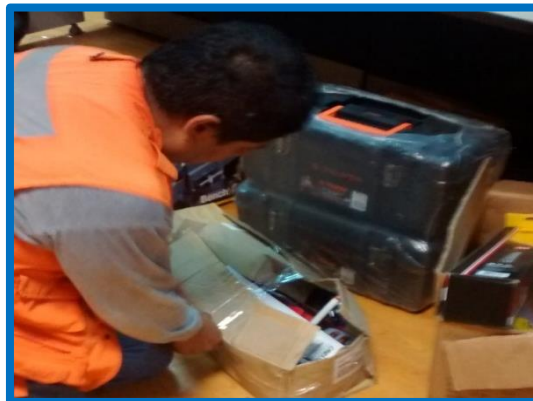
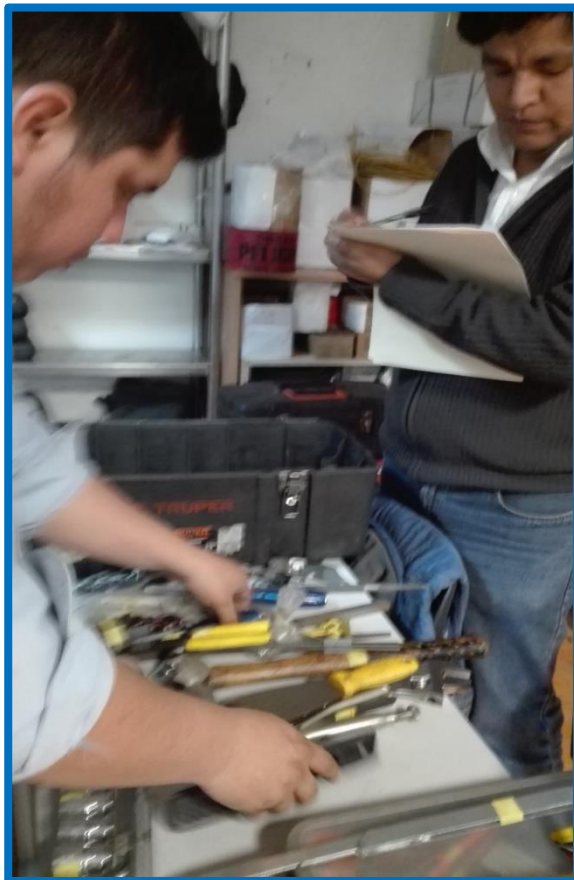
Figura 18: Evidencia de solución problema 2.



Fuente. Elaboración propia

### 3- Inventario y reposición de herramientas.

Figura:19 Evidencia de solución problema 3.



Fuente: Elaboración propia.



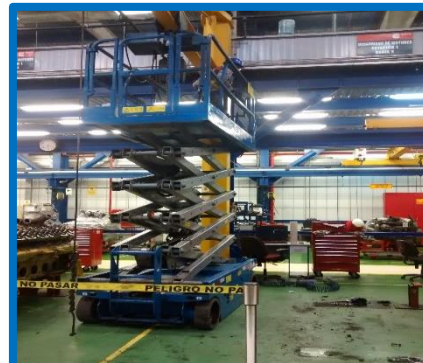
#### 4- Disponibilidad de espacio y equipo.

**Figura:20 Evidencia de solución problema 4.**

**Antes de mejora:** como se aprecia en imágenes las áreas se encuentran con partes para ensamble, se tiene que liberar los espacios, y para esto se requiere permisos adicionales y tiempo.



**Después de mejora:** como se aprecia en imágenes las áreas para labor se encuentran despejadas, previa coordinación, esto facilita y agiliza las labores de manteniendo a equipo crítico.



Fuente: Elaboración propia.

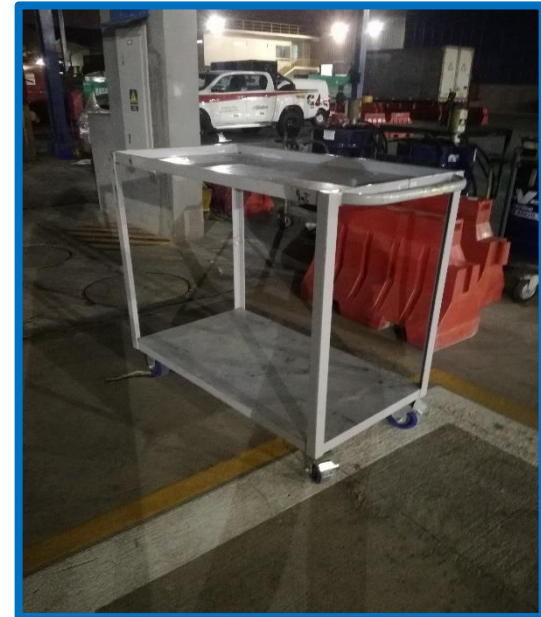
## 5-Transporte de herramientas.

Figura:21 Evidencia de solución problema 5.

**Antes de mejora:** El personal no portaba la totalidad de sus herramientas, debido al peso, causando que se retorne a recoger estas a la oficina causando desplazamiento innecesario



**Antes de mejora:** Se compraron 3 mesas de trabajo y 3 coches para el transporte de las maletas de herramientas esto agiliza las labores además que minimiza la fatiga por la carga de peso, también minimiza el impacto ergonómico al que se estaba sometido.



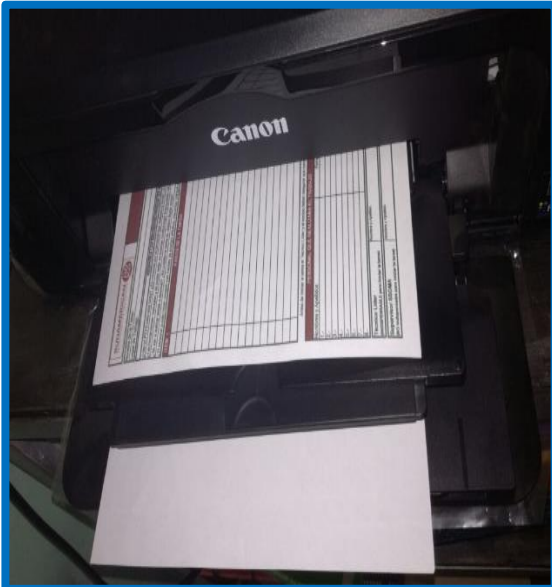
Fuente: Elaboración propia.



## 6 Demora en entrega de documentos.

Figura 22: evidencia de solución problema 6.

**Antes de mejora:** se usaba la impresora para tener los permisos de trabajo a mano, esto generaba mucho tiempo muerto.



**Después de mejora:** se adquieren los formatos de permisos de trabajo en talonarios auto copiables, facilitando las labores y eliminando el tiempo de espera en impresiones.



Fuente: Elaboración propia.

## 7- Demora en llegada de insumos.

Figura 23: Evidencia de solución problema 7.

**Antes de la mejora,** no se contaba con un stock mínimo, y se buscaba dar la mejor solución con los pocos recursos que teníamos a mano.



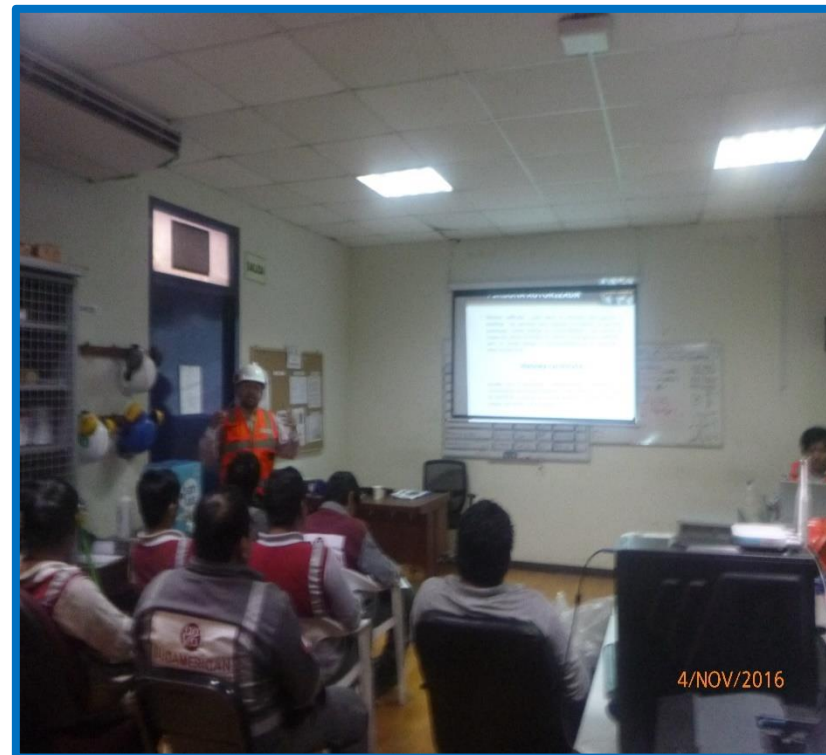
Después la mejora se cuenta con un stock mínimo, y debidamente organizado, se para no volver a tener problemas de falta de insumos.



Fuente: Elaboración propia.

## 8 – Capacitación.

Figura 24: Evidencia de solución problema 8.



Fuente: Elaboración propia



**2.8.3 Resultados.** Después de implementar la herramienta de mejora el Ciclo Deming se obtienen los siguientes resultados.

**Tabla: 38 Registro de datos de la Productividad posterior a la implementación de la mejora.**

Item	Número de atenciones	Eficacia después de mejora	Eficiencia después de mejora	Productividad después de mejora
1	3	50.00	42.00	21.00
2	4	66.67	51.27	34.18
3	5	83.33	70.37	58.64
4	3	50.00	29.52	14.76
5	5	83.33	65.19	54.32
6	5	83.33	66.67	55.55
7	5	83.33	68.52	57.10
8	5	83.33	72.86	60.71
9	4	66.67	62.59	41.73
10	5	83.33	68.78	57.32
11	6	100.00	87.41	87.41
12	5	83.33	65.19	54.32
13	6	100.00	87.41	87.41
14	3	50.00	27.30	13.65
15	4	66.67	48.22	32.15
16	5	83.33	67.19	55.99
17	6	100.00	87.78	87.78
18	5	83.33	69.89	58.24
19	5	83.33	68.40	57.00
20	4	83.33	66.55	55.46
21	6	100.00	89.26	89.26
22	4	66.67	48.66	32.44
23	5	83.33	68.03	56.70
24	4	83.33	68.15	56.79
25	6	100.00	87.78	87.78
26	5	100.00	87.78	87.78
27	5	100.00	88.15	88.15
28	5	100.00	89.26	89.26
29	5	83.33	71.74	59.78
30	5	83.33	69.89	58.24
31	5	100.00	87.78	87.78
32	5	100.00	85.93	85.93
33	6	100.00	87.41	87.41
34	4	66.67	48.04	32.03
35	6	100.00	84.44	84.44
36	5	100.00	87.41	87.41
37	5	100.00	89.26	89.26
38	6	100.00	85.08	85.08
39	5	83.33	69.52	57.93
40	5	83.33	66.67	55.56
Promedio	5	85.00	70.83	62.59

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla: 39 Registro de datos de la Eficacia posterior a la implementación de la mejora.**

Item	Número de atenciones programadas	Número de atenciones realizadas	Eficacia después de mejora
1	6	3	50.00
2	6	4	66.67
3	6	5	83.33
4	6	3	50.00
5	6	5	83.33
6	6	5	83.33
7	6	5	83.33
8	6	5	83.33
9	6	4	66.67
10	6	5	83.33
11	6	6	100.00
12	6	5	83.33
13	6	6	100.00
14	6	3	50.00
15	6	4	66.67
16	6	5	83.33
17	6	6	100.00
18	6	5	83.33
19	6	5	83.33
20	6	4	83.33
21	6	6	100.00
22	6	4	66.67
23	6	5	83.33
24	6	4	83.33
25	6	6	100.00
26	6	5	100.00
27	6	5	100.00
28	6	5	100.00
29	6	5	83.33
30	6	5	83.33
31	6	5	100.00
32	6	5	100.00
33	6	6	100.00
34	6	4	66.67
35	6	6	100.00
36	6	5	100.00
37	6	5	100.00
38	6	6	100.00
39	6	5	83.33
40	6	5	83.33
Promedio	6	5	85.00

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla: 40 Registro datos de la Eficiencia posterior a la implementación de la mejora.**

Días de mantto a equipo	Trabajos programados por día	H/H Programado por trabajo	H/H empleado en trabajo 1	Eficiencia de trabajo 1	H/H empleado en trabajo 2	Eficiencia de trabajo 2	H/H empleado en trabajo 3	Eficiencia de trabajo 3	H/H empleado en trabajo 4	Eficiencia de trabajo 4	H/H empleado en trabajo 5	Eficiencia de trabajo 5	H/H empleado en trabajo 6	Eficiencia de trabajo 6	Eficiencia
1	6	4	6.00	66.67	0.00	0.00	7.00	57.14	0.00	0.00	6.50	61.54	6.00	66.67	42.00
2	6	4	0.00	0.00	7.00	57.14	0.00	0.00	5.50	72.73	4.50	88.89	4.50	88.89	51.27
3	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	6.00	66.67	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	70.37
4	6	4	7.50	53.33	0.00	0.00	6.00	66.67	0.00	0.00	7.00	57.14	0.00	0.00	29.52
5	6	4	4.50	88.89	5.00	80.00	7.50	53.33	0.00	0.00	5.00	80.00	4.50	88.89	65.19
6	6	4	4.50	88.89	5.00	80.00	7.50	53.33	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	66.67
7	6	4	4.00	100.00	5.00	80.00	7.50	53.33	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	68.52
8	6	4	5.00	80.00	4.00	100.00	4.00	100.00	4.00	100.00	7.00	57.14	0.00	0.00	72.86
9	6	4	5.00	80.00	4.00	100.00	7.50	53.33	0.00	0.00	7.50	53.33	4.50	88.89	62.59
10	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	0.00	0.00	7.00	57.14	4.50	88.89	4.50	88.89	68.78
11	6	4	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	87.41
12	6	4	7.50	53.33	0.00	0.00	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	5.00	80.00	65.19
13	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	87.41
14	6	4	0.00	0.00	7.00	57.14	7.50	53.33	0.00	0.00	7.50	53.33	0.00	0.00	27.30
15	6	4	8.00	50.00	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	6.50	61.54	0.00	0.00	48.22
16	6	4	5.00	80.00	4.50	88.89	5.50	72.73	4.00	100.00	0.00	0.00	6.50	61.54	67.19
17	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	5.00	80.00	5.00	80.00	4.00	100.00	87.78
18	6	4	0.00	0.00	6.50	61.54	5.00	80.00	4.00	100.00	4.50	88.89	4.50	88.89	69.89
19	6	4	4.00	100.00	5.00	80.00	4.50	88.89	5.00	80.00	6.50	61.54	0.00	0.00	68.40
20	6	4	0.00	0.00	6.50	61.54	4.50	88.89	5.00	80.00	5.00	80.00	4.50	88.89	66.55
21	6	4	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	4.00	100.00	4.50	88.89	89.26
22	6	4	0.00	0.00	6.50	61.54	4.50	88.89	5.00	80.00	6.50	61.54	0.00	0.00	48.66
23	6	4	5.00	80.00	4.50	88.89	6.50	61.54	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	68.03
24	6	4	7.50	53.33	0.00	0.00	4.50	88.11	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	68.15
25	6	4	4.50	88.89	5.00	88.89	5.00	80.00	4.00	100.00	4.50	88.89	4.50	88.89	87.78
26	6	4	4.50	88.89	5.00	80.00	5.00	80.00	4.00	100.00	4.50	88.89	4.50	88.89	87.78
27	6	4	4.00	100.00	5.00	80.00	5.00	80.00	4.00	100.00	5.00	80.00	4.50	88.89	88.15
28	6	4	5.00	80.00	4.50	88.89	4.00	100.00	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	89.26
29	6	4	5.00	80.00	4.00	100.00	4.50	88.89	4.00	100.00	6.50	61.54	0.00	0.00	71.74
30	6	4	4.00	100.00	4.50	88.89	4.50	88.89	5.00	80.00	6.50	61.54	0.00	0.00	69.89
31	6	4	5.00	80.00	4.00	100.00	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	87.78
32	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	5.00	80.00	85.93
33	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	87.41
34	6	4	0.00	0.00	7.00	57.14	7.50	53.33	0.00	0.00	4.50	88.89	4.50	88.89	48.04
35	6	4	5.00	80.00	4.50	88.89	4.50	88.89	5.00	80.00	4.50	88.89	5.00	80.00	84.44
36	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	5.00	80.00	87.41
37	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	4.00	100.00	5.00	80.00	89.26
38	6	4	4.00	100.00	5.50	72.73	4.50	88.89	5.00	80.00	5.00	80.00	4.50	88.89	85.08
39	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	4.50	88.89	0.00	0.00	6.50	61.54	69.52
40	6	4	4.50	88.89	4.50	88.89	7.50	53.33	0.00	0.00	5.00	80.00	4.50	88.89	66.67
Promedio			4.24	70.53	4.34	72.72	5.08	74.21	3.38	63.19	4.90	76.20	3.79	68.35	70.83

Fuente: elaboración propia.

**Análisis tablas 38,39,40.**

Luego de implementada la mejora se pudieron observar variaciones significativas si comparamos los valores de tendencia central de los datos obtenidos antes de la implementación del ciclo de Deming, los valores de Productividad se presentaban con un 32.82% sus factores Eficiencia 48.39% y la Eficacia en 65.83%, estos valores fueron calculados tomando como unidad de análisis los mantenimientos a equipos críticos en la empresa KMMP, Callao 2016 realizados por día a lo largo de 40 días de trabajo.

Luego de la implementación y la mejora continua realizada al proceso debido a que en primera instancia no se cumplieron la totalidad de objetivos trazado y se tuvo que realizar el segundo ciclo de mejora continua que brindo los resultados esperado de incremento de Productividad en 62.59% y sus factores Eficiencia 70.83% y Eficacia en 85.00%, estos valores fueron calculados tomando como unidad de análisis los mantenimientos a equipos críticos en la empresa KMMP, Callao 2016 realizados por día a lo largo de 40 días de trabajo.

### 2.7.5 Análisis económico financiero VAN TIR B/C.

Paso a desarrollar el análisis económico financiero de sostenibilidad de la propuesta de mejora.

Datos para analizar el VAN:

Inversión de:

**Tabla:41 Datos para análisis financiero.**

Datos para analisis financiero						
Inversión:	10 722.00	soles				
Flujo de caja en soles :	Periodo para 5 meses					
	Inversión	1	2	3	4	5
	(10 722.00)	8 913.44	9 804.78	10 696.13	11 587	12 478.82
Tasa :	12.5%					

Fuente: Elaboración propia.

Formula del Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+k_1)} + \frac{Q_2}{(1+k_1) \cdot (1+k_2)} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k_1) \cdot \dots \cdot (1+k_n)}$$

Formula de Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$0 = -A + \frac{Q_1}{(1+r)} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

Donde:
A= Inversión
Q= Flujo de caja.
K= Tasa de descuento
r = Flujo neto de caja

Aplicando la formula se tiene como resultado:

VAN: 26 618.48 se tiene un van positivo el resultado indica que es factible de inversión

TIR: 86.80% se tiene TIR positivo superior a la tasa, el resultado indica que es factible de inversión.

### **Análisis costo beneficio B/C**

Formula de costo beneficio

$$B / C = \frac{VAN}{VAP}$$

Donde:

B/C: costo beneficio.

VAN: valor actual neto.

VAP: Valor actual de inversión.

Condiciones:

B/C>0: Aceptar proyecto.

B/C<0: No aceptar proyecto.

B/C=0: Indiferencia al proyecto.

Reemplazando los datos en la formula se obtiene el siguiente resultado:

$$B/C = \frac{26\,618.48}{10\,722.00}$$

B/C= 2.48. este resultado indica que el proyecto es favorable de inversión.

### **III. RESULTADOS**

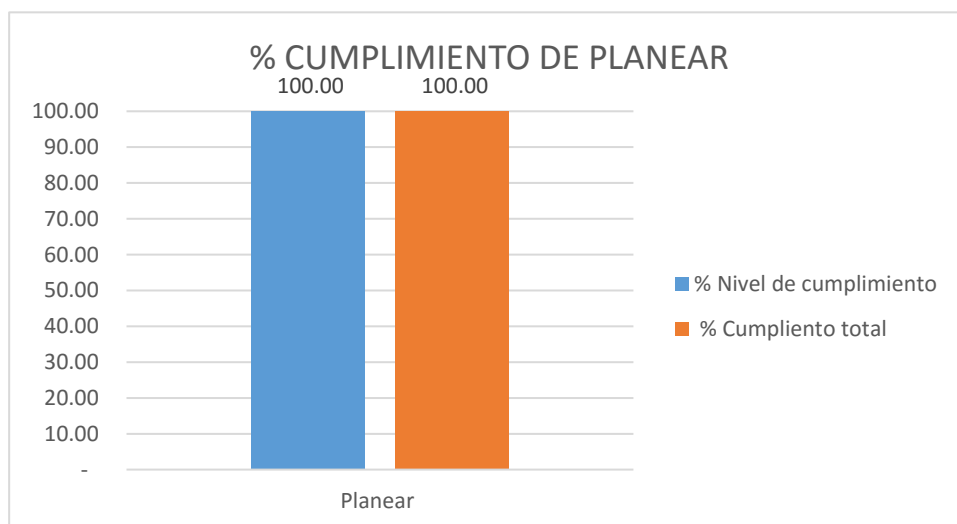
### 3 - Resultados

Para llevar el analizar los resultados de la presente investigación se desarrollarán un análisis descriptivo y un análisis inferencial

#### 3.1 Análisis de cumplimiento de implementación del ciclo de Deming.

**Planear:** De acuerdo con el instrumento de recolección de datos para el ciclo de Deming, se pudo apreciar el puntaje obtenido a la implementación de ciclo de Deming para la dimensión planear es de 40 puntos representando un 100% de nivel de cumplimiento alcanzado.

**Figura:25 Resultado de cumplimiento Dimensión Planear, en la implementación de la mejora.**

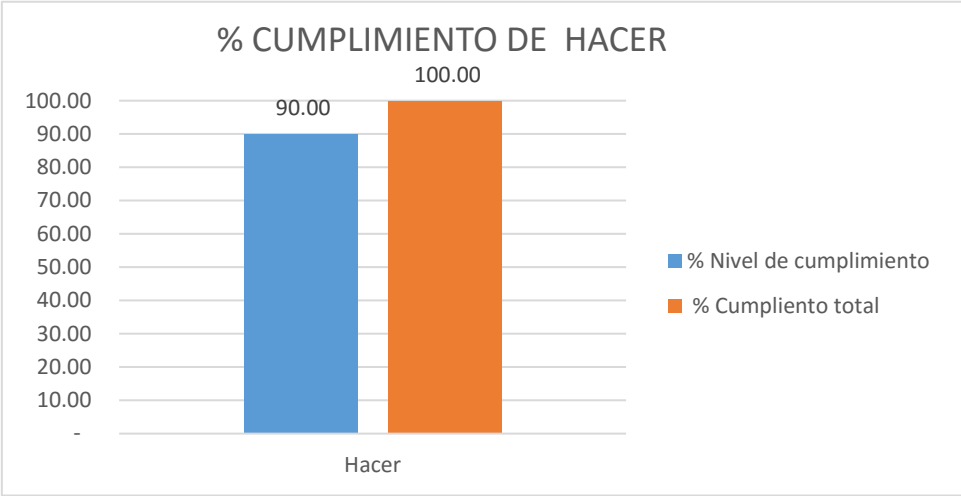


Fuente: Elaboración propia.

**Hacer:** De acuerdo con el instrumento de recolección de datos para el ciclo de Deming, se pudo apreciar el puntaje obtenido a la implementación de ciclo de Deming para la dimensión hacer es de 36 puntos representando un 90% de nivel de cumplimiento alcanzado.



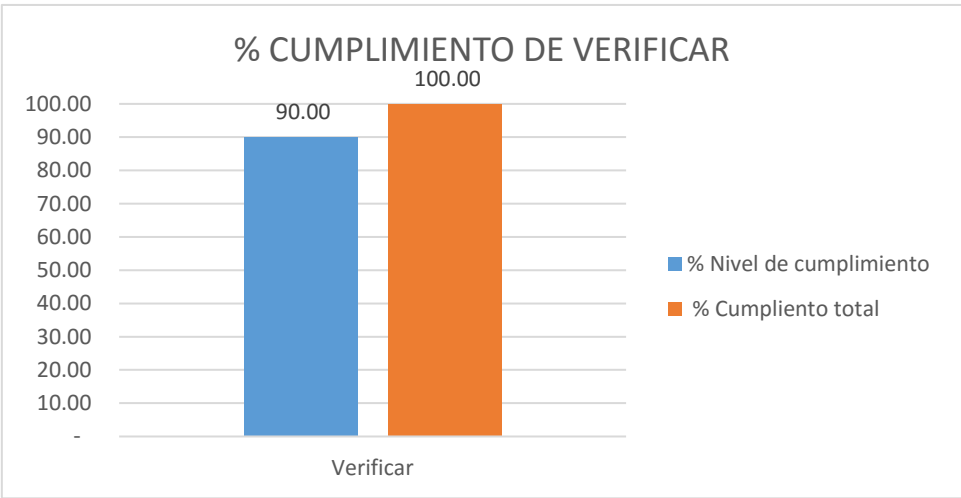
**Figura:26 Resultado de cumplimiento Dimensión Hacer, en la implementación de la mejora.**



Fuente: Elaboración Propia

**Verificar:** De acuerdo con el instrumento de recolección de datos para el ciclo de Deming, se pudo apreciar el puntaje obtenido a la implementación de ciclo de Deming para la dimensión verificar es de 36 puntos representando un 90% de nivel de cumplimiento alcanzado.

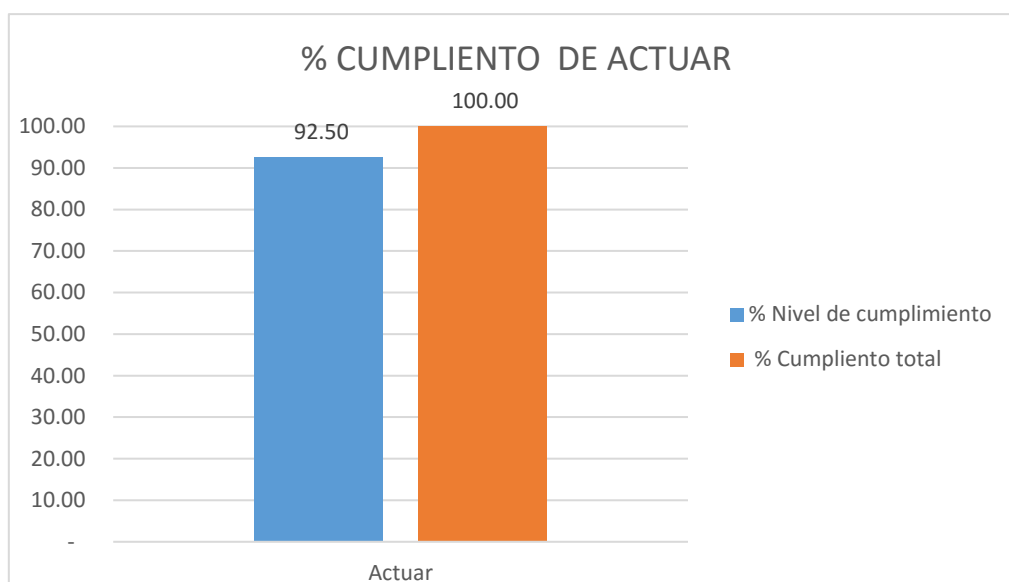
**Figura:27 Resultado de cumplimiento Dimensión Verificar, en la implementación de la mejora.**



Fuente: Elaboración propia

**Actuar:** De acuerdo con el instrumento de recolección de datos para el ciclo de Deming, se pudo apreciar el puntaje obtenido a la implementación de ciclo de Deming para la dimensión actuar es de 37 puntos representando un 92.5% de nivel de cumplimiento alcanzado.

**Figura:28 Resultado de cumplimiento Dimensión Actuar, en la implementación de la mejora.**

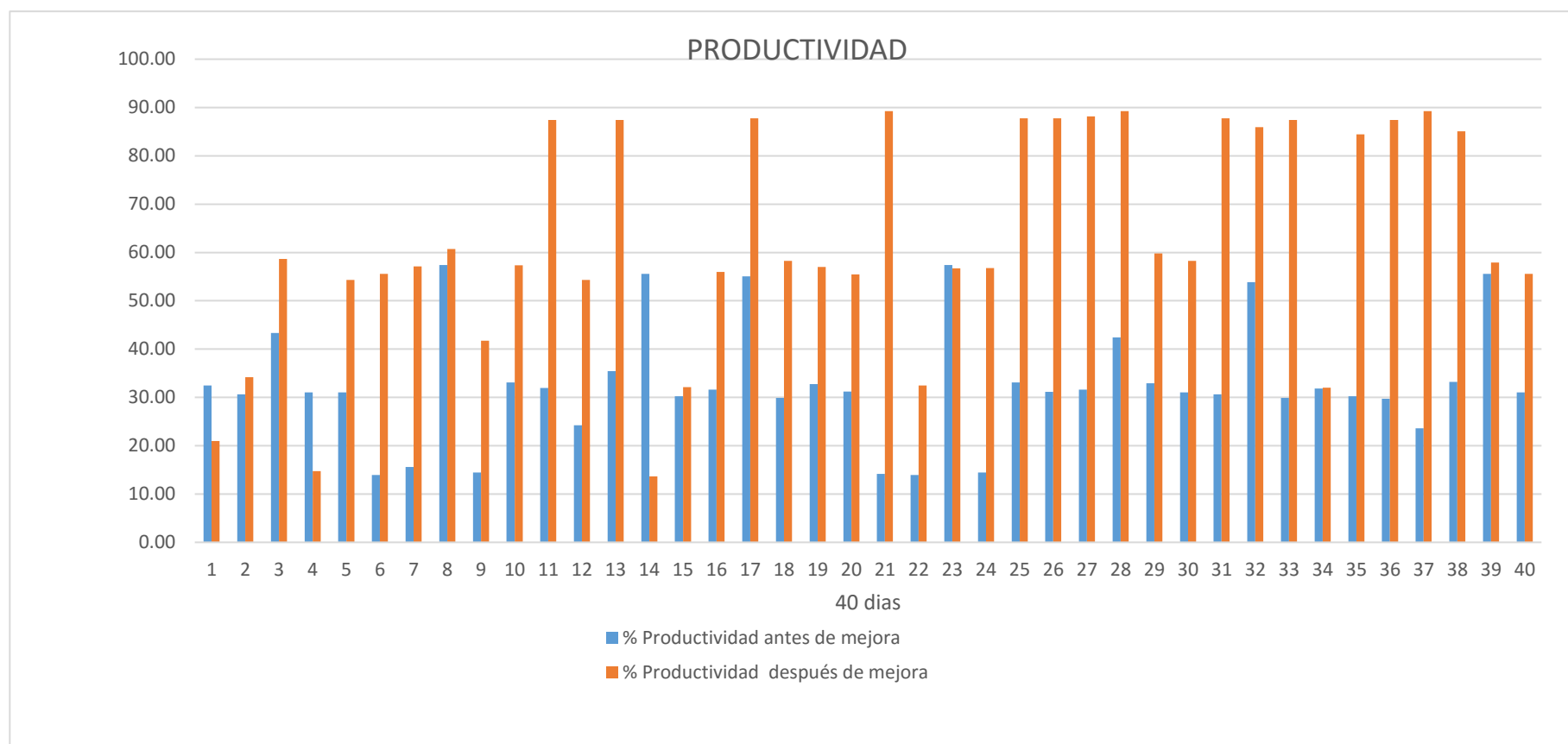


Fuente: Elaboración propia.

### 3.2 Análisis descriptivo de variable dependiente.

**Productividad:** De los datos obtenidos antes de mejora Tabla:19 (Datos para análisis antes de implementación de mejora), se puede observar el registro por 40 días de mantenimiento preventivo a equipo crítico en el cual puede apreciar cómo se presenta la productividad en valores numéricos, teniendo una media de 32.82%, para después de la implementación de la mejora como se puede ver en la Tabla:28 (Registro de datos posterior a la implementación de la mejora), se puede apreciar cómo se presenta la productividad en valores numéricos, teniendo una media de 62.59% después de implementación de la mejora, teniendo un margen positivo de 29.77%. todos estos valores se presentan en la siguiente figura:

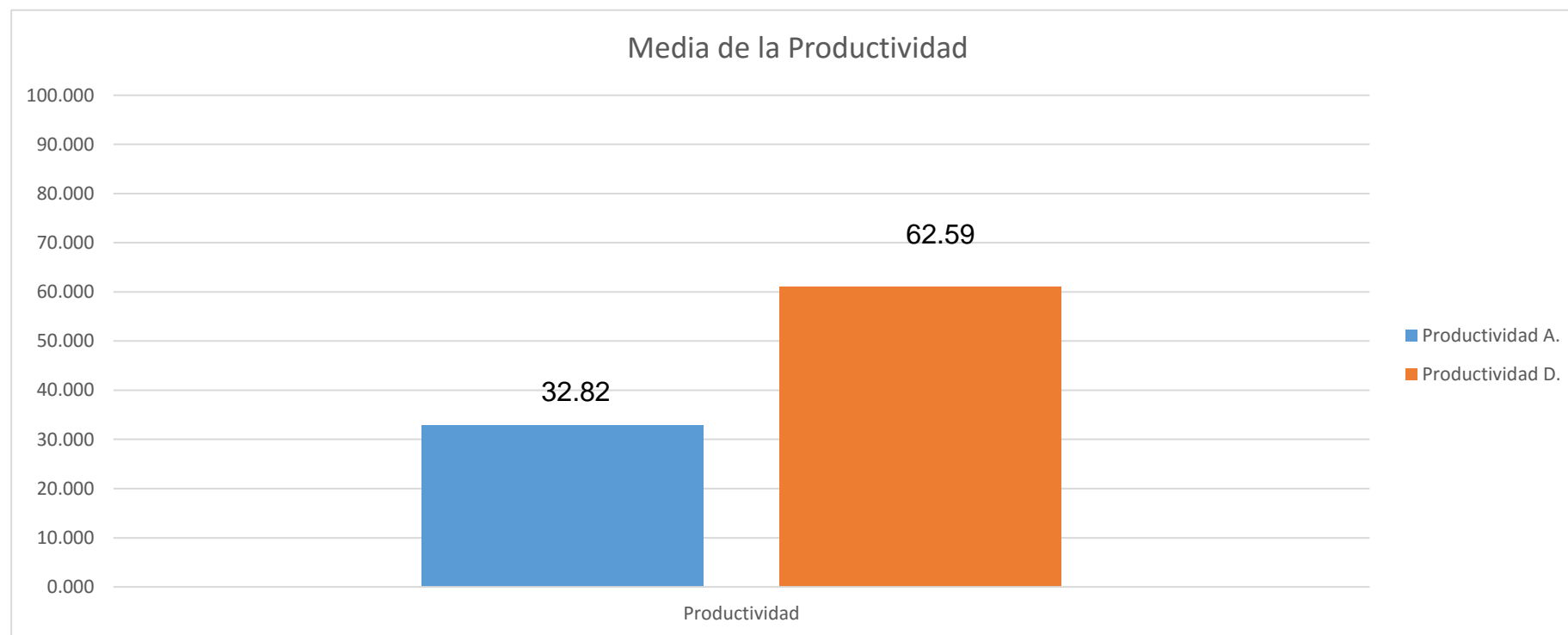
**Figura 29 Comparativo de Productividad, datos antes y después de la implementación de la mejora.**



Fuente Elaboración propia.

Los datos para la elaboración de la figura 29, se obtuvieron de la tabla 13 (antes de mejora) y tabla 37 (después de implementación de mejora, para la realización esta, se usó el Software Excel 2013.

**Figura: 30 Media de Productividad antes de mejora (A), después de mejora (D).**

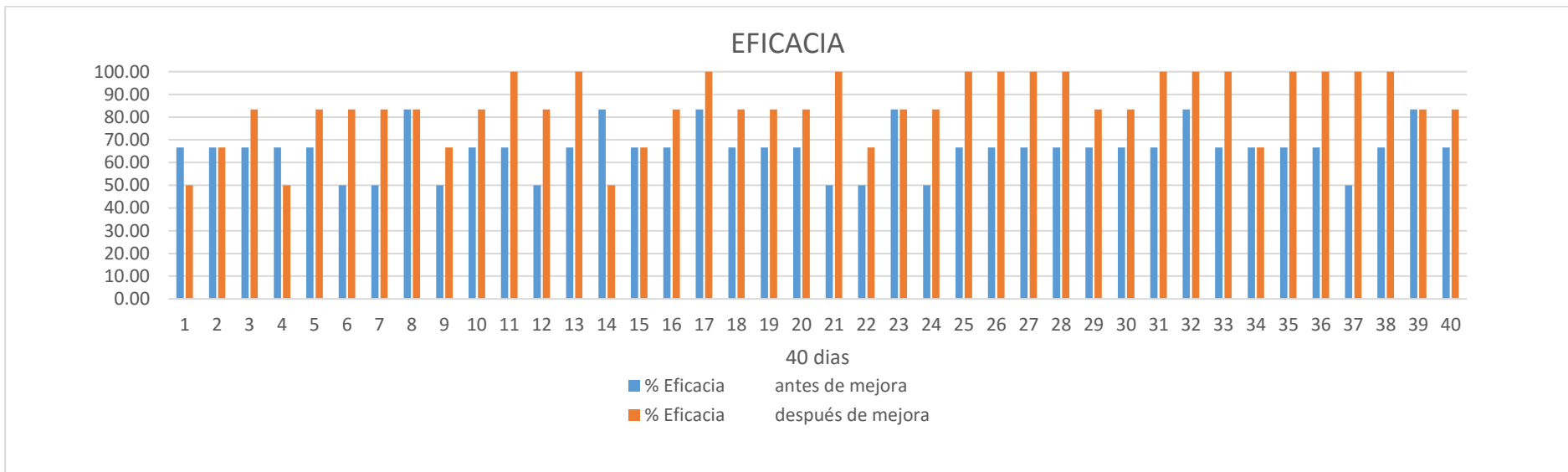


Fuente Elaboración propia.

Los datos para la elaboración de la figura 30, se obtuvieron de la tabla 13 (antes de mejora) y tabla 37 (después de implementación de mejora), para la realización esta figura se usó el Software Excel 2013 el cual realizo el cálculo de la media de Productividad.

**Eficacia:** De los datos obtenidos antes de mejora Tabla:13(Datos para análisis antes de implementación de mejora), se puede observar el registro por 40 días de mantenimiento preventivo a equipo critico en el cual puede apreciar cómo se presenta Eficacia en valores numéricos, teniendo una media de 65.83%, para después de la implementación de la mejora como se puede ver en laTabla:37 (Registro de datos posterior a la implementación de la mejora), se puede apreciar cómo se presenta la Productividad en valores numéricos, teniendo una media de 85.00% después de implementación de la mejora, teniendo un margen positivo de 19.17%. todos estos valores se presentan en la siguiente figura:

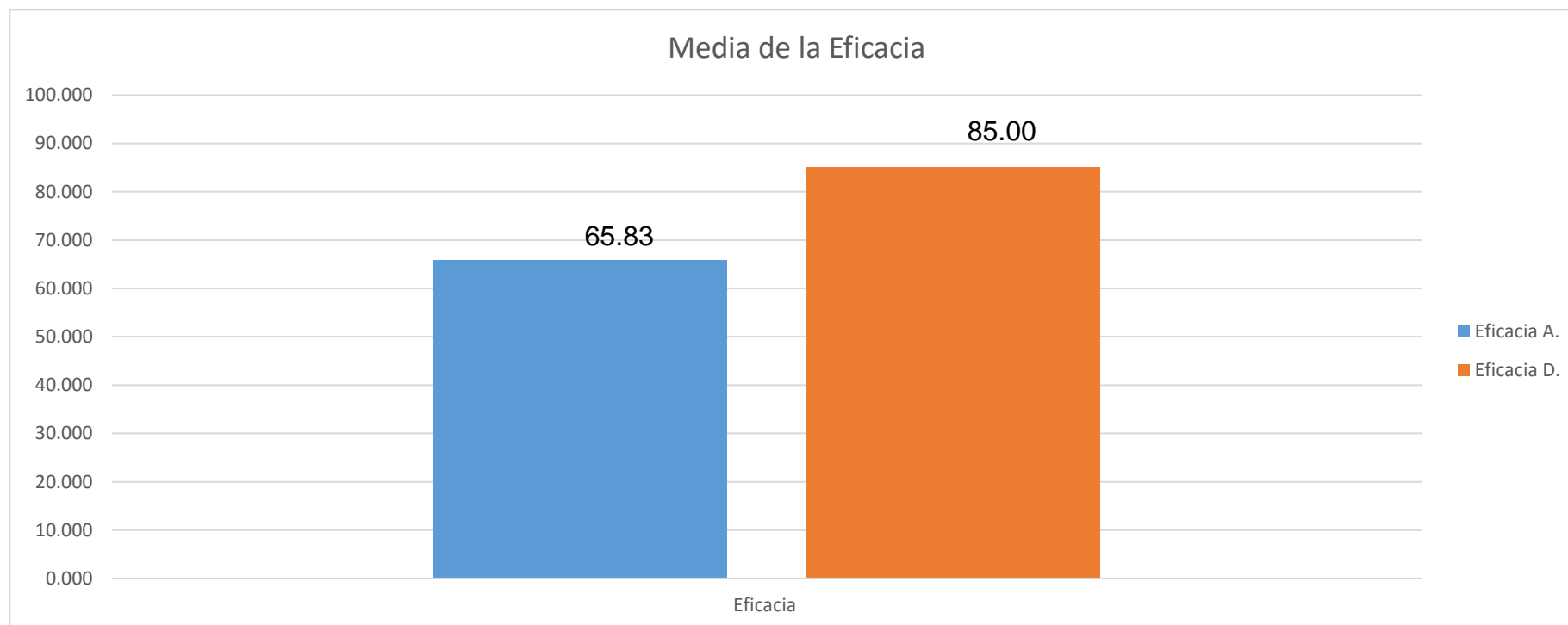
**Figura:31 Comparativo de la Eficacia, datos antes y después de la implementación de la mejora.**



Fuente: elaboración propia.

Los datos para la elaboración de la figura 31, se obtuvieron de la tabla 13 (antes de mejora) y tabla 37 (después de implementación de mejora), para la realización esta figura, se usó el Software Excel 2013.

**Figura: 32 Media de Eficacia antes de mejora (A), después de mejora (D).**

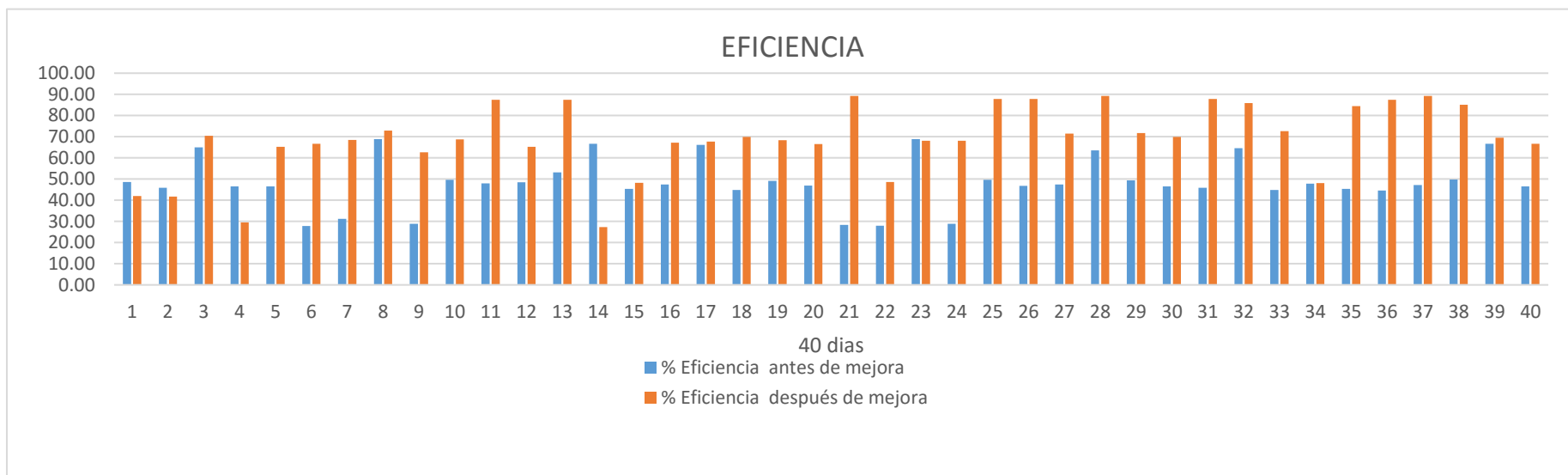


Fuente: elaboración propia.

Los datos para la elaboración de la figura 32, se obtuvieron de la tabla 13 (antes de mejora) y tabla 28 (después de implementación de mejora), para la realización esta figura se usó el Software Excel 2013 el cual realizó el cálculo de la media de Eficacia.

**Eficiencia:** De los datos obtenidos antes de mejora Tabla:13 (Datos para análisis antes de implementación de mejora), se puede observar el registro por 40 días de mantenimiento preventivo a equipo critico en el cual puede apreciar cómo se presenta la Eficiencia en valores numéricos, teniendo una media de 48.39%, para después de la implementación de la mejora como se puede ver en laTabla:37 (Registro de datos posterior a la implementación de la mejora), se puede apreciar cómo se presenta la productividad en valores numéricos, teniendo una media de 70.83% después de implementación de la mejora, teniendo un margen positivo de 22.44 %. todos estos valores se presentan en la siguiente figura:

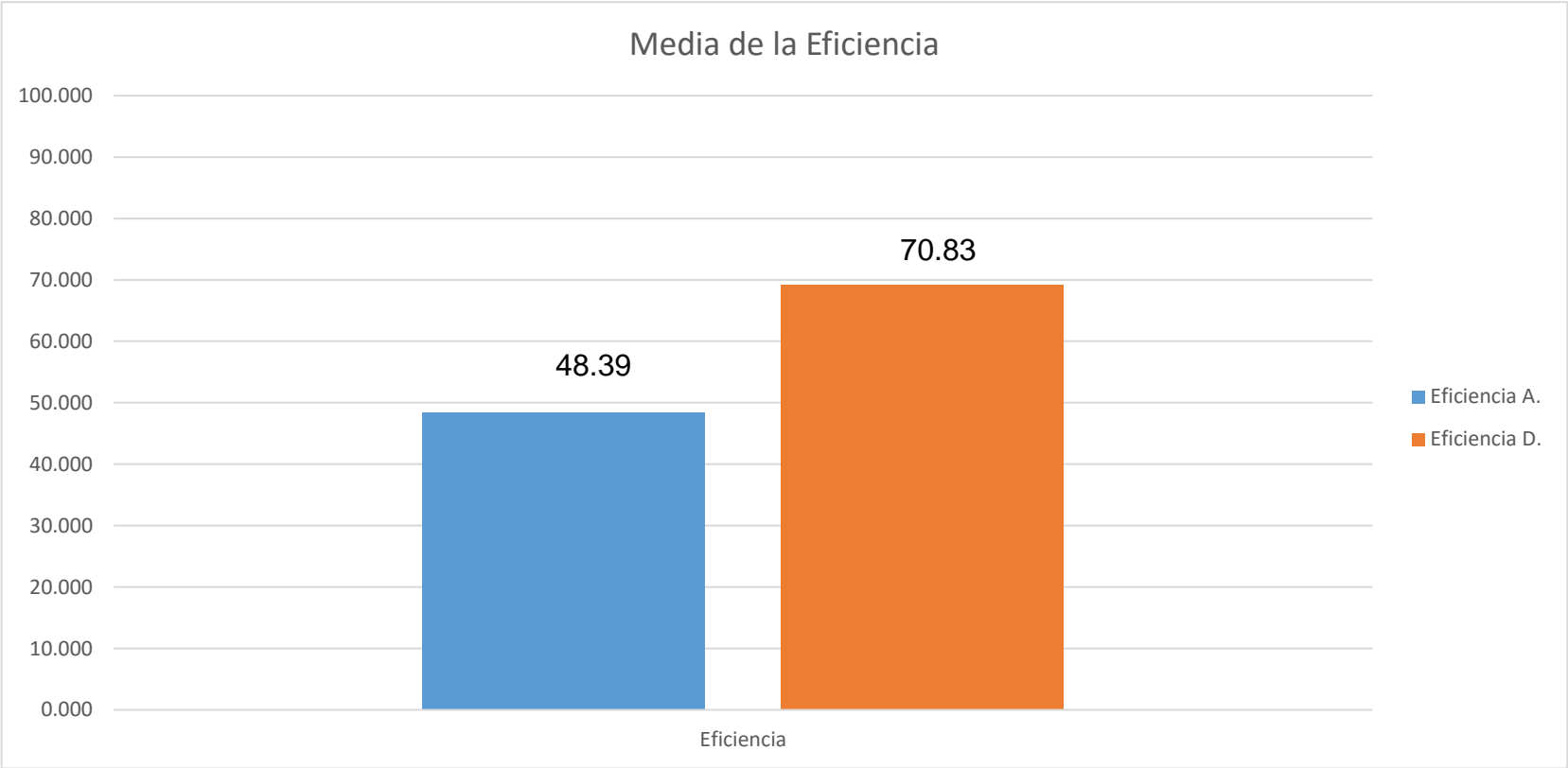
**Figura:33 Comparativo de la Eficiencia, datos antes y después de la implementación de la mejora.**



Fuente: Elaboración propia.

Los datos para la elaboración de la figura 33, se obtuvieron de la tabla 13 (antes de mejora) y tabla 37 (después de implementación de mejora), para la realización esta figura, se usó el Software Excel 2013.

**Figura: 34 Media de Eficiencia, antes de mejora (A), después de mejora (D).**



Fuente: Elaboración propia



### 3.3 Análisis Inferencial

#### 3.3.1 Prueba de normalidad

**Tabla: 42 Datos descriptivos para la Productividad antes de la mejora**

Estadísticos		
Productividad A.		
N	Válido	40
	Perdidos	0
Media		32,8175
Mediana		31,1966
Moda		31,04
Desviación estándar		12,03849
Varianza		144,925
Mínimo		13,92
Máximo		57,41

Fuente: Elaboración propia, con software SPSS 24

#### **Prueba de normalidad para la Productividad antes de implementación de mejora.**

De acuerdo a los parámetros establecidos, cuando los datos mayores a 30 datos se aplica la prueba de normalidad de Kolmogorv-Smirnov.

Se introdujeron los datos Productividad obtenidos en 40 días antes de la implantación de la mejora, de la tabla 13, al software estadístico SPSS 24 el cual proceso los datos y brindo la siguiente tabla para la prueba de normalidad.

**Tabla:43 Prueba de normalidad para la Productividad antes de mejora.**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad A.	,262	40	,000	,856	40	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia, con software SPSS 24

### Análisis de la tabla 43.

Para esta prueba se tomará el estadístico Kolmogorov- Smirnov, por la cantidad de datos que analizados que son 40, como resultado del procesamiento de datos por el Software SPSS 24, muestra lo siguiente:

**Sig. A = 0.00 < 5%**, por lo tanto, se realizará la prueba de Wilcoxon, relacionando los datos de obtenidos antes y después de la mejora, para el análisis de contrastación de Hipótesis general.

### Prueba de normalidad para la Eficacia antes de implementación de mejora.

**Tabla: 44 Datos descriptivos para la Eficacia antes de la mejora**

Estadísticos		
Eficacia A.		
N	Válido	40
	Perdidos	0
Media		65,8333
Mediana		66,6667
Moda		66,67
Desviación estándar		9,95002
Varianza		99,003
Mínimo		50,00
Máximo		83,33

Fuente: Elaboración propia, con software SPSS 24

De acuerdo a los parámetros establecidos, cuando los datos mayores a 30 datos se aplica la prueba de normalidad de Kolmogorv-Smirnov.

Se introdujeron los datos Eficacia obtenidos en 40 días antes de la implementación de la mejora, de la tabla 13, al software estadístico SPSS 24 el cual proceso los datos y brindo la siguiente tabla para la prueba de normalidad.

**Tabla:45 Prueba de normalidad para la Eficacia antes de mejora.**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia A.	,333	40	,000	,760	40	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia, con software SPSS 24

#### **Análisis de la tabla 45**

Para esta prueba se tomará el estadístico Kolmogorov- Smirnov, por la cantidad de datos que analizados que son 40, como resultado del procesamiento de datos por el Software SPSS 24, muestra lo siguiente:

**Sig. A = 0.00 < 5%**, por lo tanto, se realizará la prueba de Wilcoxon, relacionando los datos de obtenidos antes y después de la mejora, para el análisis de contrastación de la primera Hipótesis específica.

#### **Prueba de normalidad para la Eficiencia antes de implementación de mejora.**

**Tabla: 46 Datos descriptivos para la Eficiencia antes de la mejora**

Estadísticos		
Eficiencia A.		
N	Válido	40
	Perdidos	0
Media		48,3945
Mediana		47,3148
Moda		46,56
Desviación estándar		11,33434
Varianza		128,467
Mínimo		27,84
Máximo		68,89

Fuente: Elaboración propia, con software SPSS 24

De acuerdo a los parámetros establecidos, cuando los datos mayores a 30 datos se aplica la prueba de normalidad de Kolmogorv-Smirnov.

Se introdujeron los datos Eficiencia, obtenidos en 40 días antes de la aplicación de la mejora, de la tabla 13, al software estadístico SPSS 24 el cual proceso los datos y brindo la siguiente tabla para la prueba de normalidad.

**Tabla:47 Prueba de normalidad para la Eficiencia antes de mejora.**

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia A.	,226	40	,000	,870	40	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia, con software SPSS 24

#### **Análisis de la tabla 47**

Para esta esta prueba se tomará el estadístico Kolmogorov- Smirnov, por la cantidad de datos que analizados que son 40, como resultado del procesamiento de datos por el Software SPSS 24, muestra lo siguiente:

**Sig. A = 0.00 < 5%**, por lo tanto, se realizará la prueba de Wilcoxon, relacionando los datos de obtenidos antes y después de la mejora, para el análisis de contrastación de la segunda Hipótesis específica.

### 3.3.2 Contrastación de Hipótesis.

#### Contrastación de la Hipótesis general.

H<sub>0</sub>: La Implementación del ciclo de Deming, no incrementa la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016.

H<sub>a</sub>: La Implementación del ciclo de Deming, incrementa la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016.

#### Hipótesis estadística y regla de decisión:

$P > 5\%$  se acepta H<sub>0</sub>

$P < 5\%$  se rechaza H<sub>0</sub>

Luego de planteada la regla de decisión para la Hipótesis general, se procede a emplear la prueba de Wilcoxon para muestras 2 relacionadas.

**Tabla: 48 Prueba de rangos de Wilcoxon**

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Productividad D - Productividad A	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	11,00	44,00
	Rangos positivos	36 <sup>b</sup>	21,56	776,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	40		
a. Productividad D < Productividad A				
b. Productividad D > Productividad A				
c. Productividad D = Productividad A				
Productividad D - Productividad A				
Z	-4,920 <sup>b</sup>			
Sig. asintótica (bilateral)	,000			
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon				
b. Se basa en rangos negativos.				

Fuente: Elaboración propia con software SPSS 24

### **Análisis de tabla 48**

De acuerdo al resultado del procesamiento de datos por el Software SPSS 24, muestra en el cuadro comparativo antes y después de aplicado la mejora para la Productividad con la prueba de Wilcoxon se tiene lo siguiente:

**Sig. A = 0.00 < 5%**, por lo tanto, teniendo en cuenta la regla de decisión:

- se rechaza la Hipótesis nula y acepta la Hipótesis del investigador, así también se puede observar en el cuadro de rangos para esta prueba que la Productividad D es mayor que la Productividad A, mostrando 36 rangos positivos que confirman el Ciclo de Deming incrementa la Productividad.

### Contrastación de la primera Hipótesis específica.

H<sub>0</sub>: La aplicación del ciclo de Deming no incrementa la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016.

H<sub>a</sub>: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016.

### Hipótesis estadística y regla de decisión:

$P > 5\%$  se acepta H<sub>0</sub>

$P < 5\%$  se rechaza H<sub>0</sub>

Luego de planteada la regla de decisión para la primera Hipótesis específica, se procede a emplear la prueba de Wilcoxon para muestras 2 relacionadas.

**Tabla: 49 Prueba de rangos de Wilcoxon.**

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia D - Eficiencia A	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	13,00	52,00
	Rangos positivos	36 <sup>b</sup>	21,33	768,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	40		

a. Eficiencia D < Eficiencia A

b. Eficiencia D > Eficiencia A

c. Eficiencia D = Eficiencia A

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

Eficiencia D - Eficiencia A	
Z	-4,812 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia con software SPSS 24.

### **Análisis de tabla 49**

De acuerdo al resultado del procesamiento de datos por el Software SPSS 24, muestra en el cuadro comparativo antes y después de aplicado la mejora para la Eficiencia, con la prueba de Wilcoxon se tiene lo siguiente:

**Sig. A = 0.00 < 5%**, por lo tanto, teniendo en cuenta la regla de decisión:

- Se rechaza la Hipótesis nula y acepta la Hipótesis del investigador, así también se puede observar en el cuadro de rangos para esta prueba que la Eficiencia D es mayor que la Eficiencia A, mostrando 36 rangos positivos que confirman el Ciclo de Deming incrementa la Eficiencia.



### Contrastación de la segunda Hipótesis específica.

H<sub>0</sub>: La aplicación del ciclo de Deming no incrementa la eficacia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016.

H<sub>a</sub>: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016.

### Hipótesis estadística y regla de decisión:

$P > 5\%$  se acepta H<sub>0</sub>

$P < 5\%$  se rechaza H<sub>0</sub>

Luego de planteada la regla de decisión para la segunda Hipótesis específica, se procede a emplear la prueba de Wilcoxon para muestras 2 relacionadas.

### Comparación de medias de la Eficacia.

**Tabla: 50 Prueba de rangos de Wilcoxon.**

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia D. - Eficacia A.	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	15,00	60,00
	Rangos positivos	33 <sup>b</sup>	19,48	643,00
	Empates	3 <sup>c</sup>		
	Total	40		

a. Eficacia D. < Eficacia A.

b. Eficacia D. > Eficacia A.

c. Eficacia D. = Eficacia A.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficacia D. - Eficacia A.
Z	-4,430 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia con software SPSS 24.

### **Análisis de tabla 50**

De acuerdo al resultado del procesamiento de datos por el Software SPSS 24, muestra en el cuadro comparativo antes y después de aplicado la mejora para la Eficiencia, con la prueba de Wilcoxon se tiene lo siguiente:

**Sig. A = 0.00 < 5%**, por lo tanto, teniendo en cuenta la regla de decisión:

- Se rechaza la Hipótesis nula y acepta la Hipótesis del investigador, así también se puede observar en el cuadro de rangos para esta prueba que la Eficacia D es mayor que la Eficacia A, mostrando 33 rangos positivos que confirman el Ciclo de Deming incrementa la Eficacia.

#### IV DISCUSIÓN

#### **IV Discusión**

AYUNI, Irene; MATHEUS, Annie. Sistema de mejora continua en la empresa ARNAO S.A.C. bajo la metodología PHVA. (pág.19 ) presentaba la problemática de una baja Productividad, el cual coincide con esta investigación y ponen de manifiesto que antes de la implementación de la mejora la empresa ARNAO presentaba una Productividad media de 7%, esta problemática hace que los investigadores propongan la implementación del Ciclo de Deming, el cual documentan con su tesis , para luego mostrar un incremento notable de 53% en Productividad, coincidiendo con la presente investigación que vio incrementado la productividad media antes de aplicado la mejora 32.82% para mostrar luego de aplicar la mejora un incremento a 62.59%, estos resultados responden y dan la confirmación a la Hipótesis general planteada en esta investigación, mostrando que la correcta aplicación del ciclo de Deming causo el efecto esperado en incrementar la Productividad, lo indico Gutiérrez en la base teórica, el ciclo de Deming son pasos para estructurar proyectos de mejora, en este caso mejora la Productividad del área de mantenimiento de la empresa KMMP, brindando una secuencia lógica al proceso de atención en mantenimiento de los equipos críticos.

CONCHA, Jimmy; BARAHONA, Byron. Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S Y VSM, herramientas del LEAN MANUFACTURING.(pág. 26) manifiesta que usando herramientas de mejora continua redujo los tiempos de producción de 21.2 días a 17.4, teniendo un margen de 4 días, los objetivos de las herramientas de mejora continua es reducir los desperdicios de materiales o tiempo como sostienen Concha y Barahona, en la reducción de actividades de proceso debido a la eliminación de tiempos que no son productivos, coincidiendo con la presente investigación en donde se eliminaron las actividades que no generan trabajo útil, incrementando la cantidad de servicios de mantenimiento preventivo a equipo crítico en esta investigación esto se ve reflejado en el buen uso de los recursos incrementando la eficiencia de 48.68% antes de la implementación de mejora a 70.83% después de la mejora, estos resultados brindan el soporte para dar respuesta la primera Hipótesis específica, el cual atiende la Eficiencia. García

en su teoría de indica que la eficiencia es hacer buen uso de los recursos, en la presente se buscó ordenar el proceso para minimizar mis recursos por actividades para maximizar mi producción de atenciones en mantenimiento a equipo critico en la empresa KMMP.

CALDERÓN, Patricia; ESPICHAN, Diana. Rediseño de procesos para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el área de mantenimiento dela empresa de gases industriales AGA S.A. tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012, pone de manifiesto que, siguiendo una secuencia lógica, ordenando sus procesos de fabricación redujo en un 14% los tiempos de fabricación, así también realizo un análisis financiero para su mejora el dio un resultado del van de S/. 80 657.00 el cual indica que su proyecto es rentable, los autores organizaron sus proceso estableciendo metas a cumplir en tiempos estimados para incrementar la eficacia , reduciendo los tiempos improductivos ocasionados por el desorden o no saber que secuencia sigue, en el caso de la presente investigación el ordenar el proceso mediante el ciclo de Deming aumentó la Eficacia antes de mejora de 65.83% a después de la implementación de la mejora que presentó 85% , representada por cumplimiento de las actividades programadas en mantenimiento preventivo de equipo critico en la empresa KMMP, Callao 2016. Estos resultados fortalecen la segunda Hipótesis especifica presentada que se refiere al efecto que influye del ciclo de Deming hacia la Eficacia, realizando un análisis el planear, hacer, verificar, actuar, conlleva a alinear el proceso de mantenimiento estableciendo medidas control a los problemas vistos en campo de trabajo para controlarlos y mejorar el proceso, tomando en cuenta lo que sostiene García, que la eficacia es la relación de productos logrados y metas, concordamos en este aspecto con el antecedente mostrado.

## V. CONCLUSIÓN

## V Conclusiones

Se responde a la Hipótesis general afirmando sólidamente que la correcta implementación del ciclo de Deming incrementa la Productividad, esto fue demostrado a través de la estadística inferencial con ayuda de software Spss 24, aplicando la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, y utilizando el estadístico de Wilcoxon. Del comparativo antes y después de la implementación por medio de la estadística descriptiva con ayuda de los Software Excel y Spss 24 que procesaron los datos registrados en 40 días de mantenimiento a equipo crítico en la empresa KMMP, se obtuvieron los siguientes datos: antes de la implantación de la mejora se tenía una Productividad de 32.82,% y después de todo el proceso de implementación de la mejora se obtuvo 62.59%, teniendo una margen positivo de incremento de 29.77% en Productividad concluyendo que la correcta implementación el ciclo de Deming causo el incremento deseado en la Productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao, 2016 cumpliendo el objetivo principal planteado para esta investigación.

Se responde a la primera Hipótesis específica, afirmando sólidamente que la correcta implementación del ciclo de Deming incrementa la Eficiencia, esto fue demostrado a través de la estadística inferencial con ayuda de software Spss 24, aplicando la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, y utilizando el estadístico de Wilcoxon. Del comparativo antes y después de la implementación por medio de la estadística descriptiva con ayuda de los Software Excel y Spss 24 que procesaron los datos registrados en 40 días de mantenimiento a equipo crítico en la empresa KMMP, se obtuvieron los siguientes datos: antes de la implantación de la mejora se tenía una Eficiencia de 48.39%, y después de todo el proceso de implementación de la mejora se obtuvo 70.83%, teniendo una margen positivo de incremento de 22.44% en Eficiencia, concluyendo que la correcta implementación el ciclo de Deming causo el incremento deseado en la Eficiencia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao, 2016 cumpliendo con el primer objetivo específico planteado para esta investigación.

Se responde a la segunda Hipótesis específica, afirmando sólidamente que la correcta implementación del ciclo de Deming incrementa la Eficacia, esto fue demostrado a través de la estadística inferencial con ayuda de software Spss 24, aplicando la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, y utilizando el estadístico de Wilcoxon. Del comparativo antes y después de la implementación por medio de la estadística descriptiva con ayuda de los Software Excel y Spss 24 que procesaron los datos registrados en 40 días de mantenimiento a equipo crítico en la empresa KMMP, se obtuvieron los siguientes datos: antes de la implantación de la mejora se tenía una Eficacia de 65.83, y después de todo el proceso de implementación de la mejora se obtuvo 85.00, teniendo una margen positivo de incremento de 19.17 en Eficacia, concluyendo que la correcta implementación el ciclo de Deming causó el incremento deseado en la Eficacia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao, 2016 cumpliendo con el segundo objetivo específico planteado para esta investigación.



## VI RECOMENDACIONES

## **VI Recomendaciones:**

Se recomienda al Jefe de mantenimiento de KMMP, Callao, el monitoreo y análisis de estado de la Productividad en atención de equipo crítico por parte del área de mantenimiento, preservando el proceso de trabajo que se tiene organizado producto de la implementación de la mejora con el uso del ciclo de Deming, el cual con su uso organizó la secuencia de trabajo reduciendo drásticamente los tiempos no productivos, esto con la finalidad de garantizar el la continuidad del proceso de mejora continua.

Se recomienda al jefe de mantenimiento de KMMP, Callao, el monitoreo y análisis de los indicadores de eficacia, realizando coordinaciones con los usuarios y jefes de área a fin de facilitar el acceso a las maquinarias que se tienen que intervenir para el cumplimiento de lo programado, para con estas acciones garantizar la preservación del proceso de mejora en cuanto el buen estado del indicador eficacia.

Se recomienda al Jefe de mantenimiento de KMMP, Callao, el monitoreo y análisis de los indicadores de eficiencia, realizando las gestiones de solicitud oportuna de materiales e insumos para el mantenimiento programado de maquinaria crítica, así también controlar los tiempos establecidos para la ejecución de labores, controlar la preservación del ambiente de trabajo, como también el control riguroso de las herramientas, puesto que las pérdidas de estas repercuten con las actividades planeadas, todo esto con la finalidad de preservar y mejorar los indicadores de Eficiencia.

## VII REFERENCIAS

AYUNI, Irene; MATHEUS, Annie. Sistema de mejora continua en la empresa ARNAO S.A.C. bajo la metodología PHVA. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres, 2015. 287 p.

Disponible: <http://docplayer.es/15158376-Sistema-de-mejora-continua-en-la-empresa-arnao-s-a-c-bajo-la-metodologia-phva.html>

ESCALANTE, Edgardo. Seis Sigma. 2da edición. 2010. ISBN: 9786070504488

EVANS, James. Administración y control de calidad. 2014 ISBN: 978-607-519-375-5

CABEZAS, Juan. Gestión de procesos para incrementar la productividad de la línea de productos para la exhibición de la empresa INSTRUEQUIPOS Cía. Ltda. Tesis (Ingeniero Industrial). Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2014. 170p. Disponible: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/7344>

CALDERÓN, Patricia; ESPICHAN, Diana. Rediseño de procesos para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el área de mantenimiento de la empresa de gases industriales AGA S.A. tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012. 126 p.

Disponible: <http://dokumen.tips/documents/sistemadegas.html>

CANCIANO, Eduardo; RUELAS, Cinthia. Mejora de procesos de gestión en una empresa de servicios de mantenimiento y limpieza industrial. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. 100 p.

Disponible: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/13/browse?rpp=20&sort\\_by=1&type=title&etal=-1&starts\\_with=M&order=ASC](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/13/browse?rpp=20&sort_by=1&type=title&etal=-1&starts_with=M&order=ASC)

CASILIMAS, Carlos; POVEDA, Roberth. Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (Overall Effectiveness Equipment) en la línea tubería en CORPACERO S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Caldas, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, 2012.

67 p. Disponible:

<http://www.udistrital.edu.co:8080/documents/138588/3157626/IMPLEMENTACION+OEE.pdf>

CLAUDIO, Pedro. Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 91 p.

Disponible: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/947/CCLAUDIO LOAYZA PEDRO MEJORA PROCESOS TALLER MECANICO.pdf?sequence=1>.

CONCHA, Jimmy; BARAHONA, Byron. Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S Y VSM, herramientas del LEAN MANUFACTURING. Tesis (Ingeniero Industrial). Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. 115 p. Disponible: <http://docplayer.es/9612137-Escuela-superior-politecnica-de-chimborazo-facultad-de-mecanica-escuela-de-ingenieria-industrial.html>

CORRECHA, Luis; GUTIERREZ, Manolo. Propuesta de mejoramiento del modelo de productividad laboral y su aplicación en la empresa TUBOMETALES CUERNU LTDA. Tesis (Ingeniero Industrial) Bogotá, Colombia: Universidad EAN, 2013. 147. Disponible: <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/4634/CorrechLuis2013.pdf?sequence=7>

CUATRECASAS, Luis. Organización la producción. 2011. ISBN: 9788479789978

DOUNCE, Enrique. La Productividad en el mantenimiento industrial. 2da edición. México. Editorial CECSA. 1998. ISBN: 968 26 1089 3.

FERNANDEZ, José. Gestión por procesos. 5ta edición. México. Editorial ALFAOMEGA GRUPO EDITOR SA. 2013. ISBN 978 607 707 694 0.

FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa ,2012. ISBN: 9788415457008

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4ta edición. México. Editorial McGraw Hill.2014. ISBN: 978 607 15 1148 5.

GARCÍA, Alfonso Productividad y reducción de costos. 2da edición. México. Editorial Trillas 2011. ISBN 978 607 17 0733 8.

MAGUIÑA, Hedwin. Mejora en los procesos de una empresa fabricante de máquinas de automatización. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 100 p.

Disponible: <http://docplayer.es/20386593-Pontificia-universidad-catolica-del-peru.html>

RENDE, Barry HEIZER, Jay. Administración y control de calidad. 9na edición 2014 ISBN: 13: 978-1-285-06946-3.

SUAREZ, Walter. Análisis y propuestas de mejoras en la Productividad del taller INDUSTRIAL TIGRERO. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil, Ecuador Universidad de Guayaquil, 2011. 93 p.

Disponible: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41168>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2da edición. Perú. Editorial San Marcos.2013.

VALDERREY, Pablo. Herramientas para la calidad total. 2012 ISBN: 9788415457008.

## VIII. ANEXO

# Anexo1

## Tabla:51 Matriz de consistencia

ANEXO 01											
MATRIZ DE CONSISTENCIA											
TITULO: Implementación del ciclo de Deming, para incrementar la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016						GRUPO: 23					
AUTOR: John Víctor Martínez Huamani						CORREO: johnmartinez451@gmail.com					
CODIGO:						TELEFONO:964 149 507					
LINEA INVESTIGACIÓN	EMPRESA	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	METODOLOGÍA
Gestión Empresarial y productiva	K o m a t s u - M i t s u i M a q u i n a r i a s P e r ú	<b>Problema General</b> ¿De qué manera la Implementación del ciclo de Deming, incrementará la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016 ?	<b>Objetivo General</b> Determinar como la Implementación el ciclo de Deming, incrementará la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016 .	<b>Hipótesis General</b> La Implementación del ciclo de Deming , incrementa la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016 .	<b>Variable 1 / Variable Independiente:</b> Ciclo de Deming	Procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora que consiste en cuatro fases Planear, Hacer, Verificar, Actuar. (Gutiérrez, 2014 p120)	La investigación se fundamenta en el estudio de la variable el ciclo de Deming del cual se obtendrán datos mediante el instrumento de hoja de registro, los valores obtenidos, serán medidos mediante Análisis de datos, con finalidad de incrementar la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP.	Planificar Hacer Verificar Actuar	Nivel de cumplimiento del ciclo de Deming en el área de mantenimiento en la empresa KMMP.	$NC = \frac{PA}{PT} * 100$  Donde: NC: Nivel de cumplimiento PA: Puntaje alcanzado. PT: Puntaje total.	Tipo de Investigación según su:  objetivo aplicada análisis  de datos cuantitativa levantamiento  de información longitudinal  nivel descriptiva explicativa  Método:  Diseño de Investigación: Cuasi-Experimental
		<b>Problema Especifico1</b> ¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016 ?	<b>Objetivo Especifico1</b> Determinar como la Implementación el ciclo de Deming incrementará la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016	<b>Hipótesis Especifica 1</b> La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016 .	<b>Variable 2 / Variable Dependiente:</b> Productividad	Relación entre productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron (García2011,p17)	la productividad se evalua en consideración a los porcentajes de eficiencia y eficacia de la mano de obra por horas trabajadas en la ejecución de productos finales mediante una ficha de observación para la recolección de datos.	Eficiencia	% de eficiencia en horas hombre en el desarrollo de mantenimiento a equipo crítico	$\% \text{ Eficiencia} = \frac{HH \text{ PMPEC}}{HH \text{ EMPEC}} * 100$  Donde: HH PMPEC : horas - hombre programado en mantenimiento preventivo de equipo crítico HH EMPEC: horas- hombre empleado en mantenimiento preventivo de equipo crítico.	Población y Muestra  Población: la cantidad de mantenimientos realizados por día a lo largo de 40 días.  Muestra: la cantidad de mantenimientos realizados por día a lo largo de 40 días.
		<b>Problema Especifico2</b> ¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficacia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016 ?	<b>Objetivo Especifico2</b> Determinar como la Implementación el ciclo de Deming incrementará la eficacia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016	<b>Hipótesis Especifica 2</b> La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia del área de mantenimiento en la empresa KMMP, callao 2016 .				Eficacia	% eficacia en cumplimiento de plan de mantenimiento preventivo a equipo crítico	$\% \text{ Eficacia} = \frac{N \# \text{ M.P.R}}{N \# \text{ M.P.P}} * 100$  Donde: N#M.P.R: Número de mantenimiento preventivo realizado N#M.P.P: Número de mantenimiento preventivo Programado.	Técnicas: observación directa, recopilación de datos Instrumentos: hojas de registro.  Técnica de procesamiento de datos de Datos: análisis descriptivo y análisis inferencial

Fuente: Elaboración propia.



Anexo:2

## **DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor:

.....

### Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Bachiller.

El título de mi tesis es: “Implementación del ciclo de Deming, para incrementar la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP, Callao 2016” y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

.....

John Víctor Martínez Huamani

DNI:40894434

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES y DIMENSIONES

**Variable:** Ciclo de Deming

Para Humberto Gutiérrez Pulido. (2014. p.120). el ciclo de Deming es: Procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora que consiste en cuatro fases Planear, Hacer, Verificar, Actuar.

**Variable:** Productividad

Para Alfonso García: (2011.p.17) la productividad es: La relación entre productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron

### Dimensiones de las variables:

Dimensiones de Variable Independiente:

- Planear
- Hacer
- Verificar
- Actuar

Dimensiones de Variable Dependiente:

- Eficiencia.
- Eficacia.

**Tabla: 52 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLE**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente implementación de ciclo de Deming	procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora que consiste en cuatro fases Planear, Hacer, Verificar, Actuar. (Gutierrez 2014 p120)	La investigación se fundamenta en el estudio de la variable el ciclo de Deming del cual se obtendrán datos mediante el instrumento de hoja de registro, los valores obtenidos, serán medidos mediante Análisis de datos, con finalidad de incrementar la productividad del área de mantenimiento en la empresa KMMP.	Planear	Nivel de cumplimiento del ciclo de Deming en el área de mantenimiento en la empresa KMMP.	$NC = \frac{PA}{PT} * 100$ <div>                     Donde:                      NC: Nivel de cumplimiento                      PA: Puntaje alcanzado.                      PT: Puntaje total.                 </div>	Razón
			Hacer			
			Verificar			
			Actuar			
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICION
Variable Dependiente Productividad	Relación entre productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron (García 2011, p17)	la productividad se evalúa en consideración a los porcentajes de eficiencia y eficacia de la mano de obra por horas trabajadas en la ejecución de productos finales mediante una ficha de observación para la recolección de datos.	Eficiencia	% de eficiencia en horas hombre en el desarrollo de mantenimiento a equipo crítico	$\% \text{ Eficiencia} = \frac{HH \text{ PMPEC}}{HH \text{ EMPEC}} * 100$ <div>                     Donde:                      HH PMPEC : horas - hombre programado en mantenimiento preventivo de equipo crítico                      HH EMPEC: horas - hombre empleado en mantenimiento preventivo de equipo crítico.                 </div>	Razón
			Eficacia	% eficacia en cumplimiento de plan de mantenimiento preventivo a equipo crítico	$\% \text{ Eficacia} = \frac{N\# \text{ M.P.R}}{N\# \text{ M.P.P}} * 100$ <div>                     Donde:                      N#M.P.R: Número de mantenimiento preventivo realizado                      N#M.P.P: Número de mantenimiento preventivo Programado.                 </div>	Razón
						Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:** Cumplimiento de programa de mantenimiento de equipo crítico y cantidad de horas hombre empleadas en labores de mantenimiento a equipo crítico.

Nº	DIMENSIONES/ ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	PLANEAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	HACER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	VERIFICAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	ACTUAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE**

Nº	DIMENSIONES/ ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	EFICIENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	EFICACIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia) \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable ☒    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: DAVILA LAGUNA RONALD  
 DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

09 de 05 del 2017  
  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:** Cumplimiento de programa de mantenimiento de equipo crítico y cantidad de horas hombre empleadas en labores de mantenimiento a equipo crítico.

N°	DIMENSIONES/ ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	PLANEAR	✓		✓		✓		
2	HACER	✓		✓		✓		
3	VERIFICAR	✓		✓		✓		
4	ACTUAR	✓		✓		✓		

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE**

N°	DIMENSIONES/ ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	EFICIENCIA	✓		✓		✓		
2	EFICACIA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia) Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ [X] Aplicable después de corregir ☐ [ ] No aplicable ☐ [ ]

Apellidos y nombres del juez validador/ Dr. / Mg: José Pablo Rivera Rodríguez  
DNI: 85470296

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

14 de Mayo del 2017

Firma del Experto Informante.

JOSE PABLO RIVERA RODRIGUEZ  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 51858

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:** Cumplimiento de programa de mantenimiento de equipo crítico y cantidad de horas hombre empleadas en labores de mantenimiento a equipo crítico.

N°	DIMENSIONES/ ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	PLANEAR	✓		✓		✓		
2	HACER	✓		✓		✓		
3	VERIFICAR	✓		✓		✓		
4	ACTUAR	✓		✓		✓		

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE**

N°	DIMENSIONES/ ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	EFICIENCIA	✓		✓		✓		
2	EFICACIA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia) SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [ X ]       **Aplicable después de corregir** [ ]       **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: CASTELLANO SILVA MARCIAL OSWALDO  
 DNI: 62333818

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de 05 del 2017

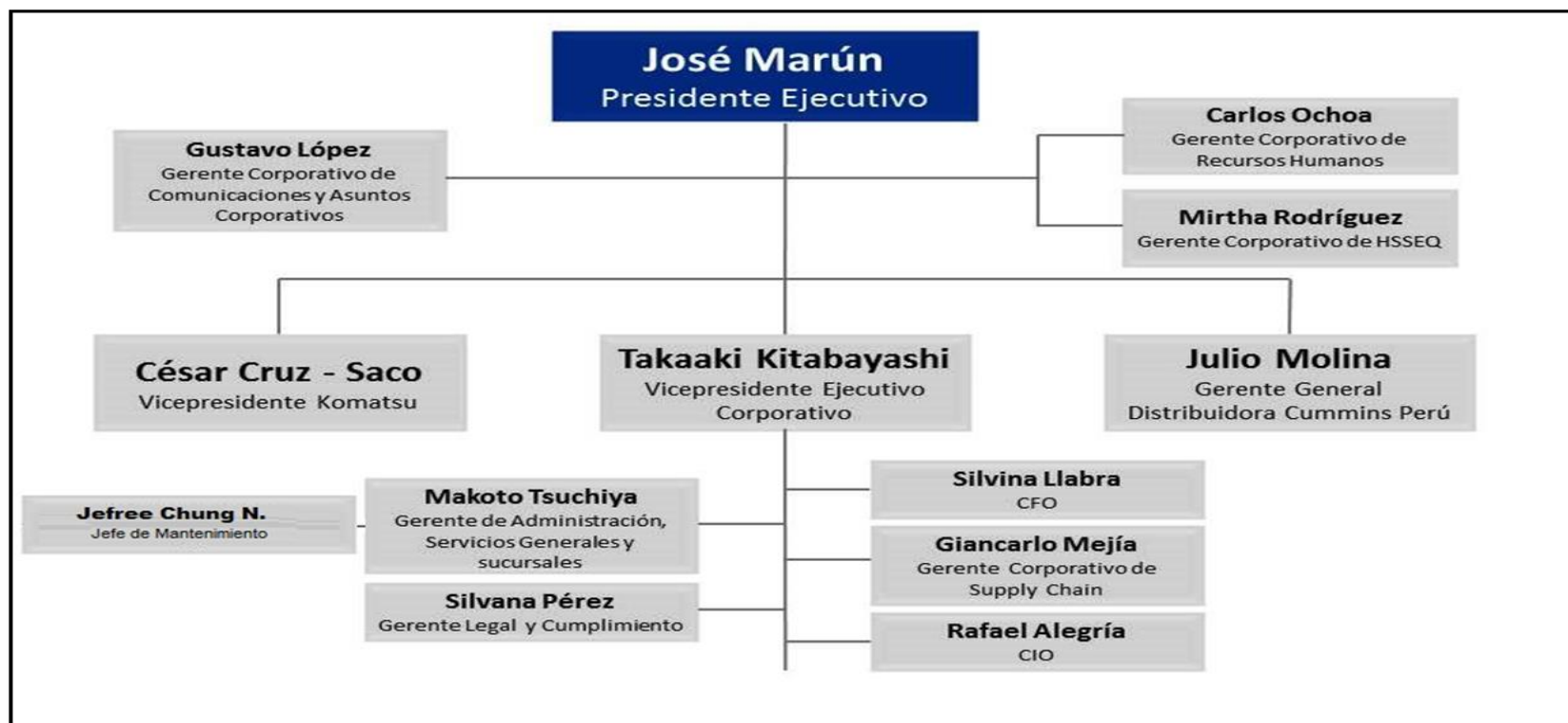


Firma del Experto Informante.

\*\*\*\*\*  
 MARCIAL OSWALDO  
 CASTELLANO SILVA  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Reg. CIP N° 168748

Anexo:3

Figura:35 Organigrama KMMP

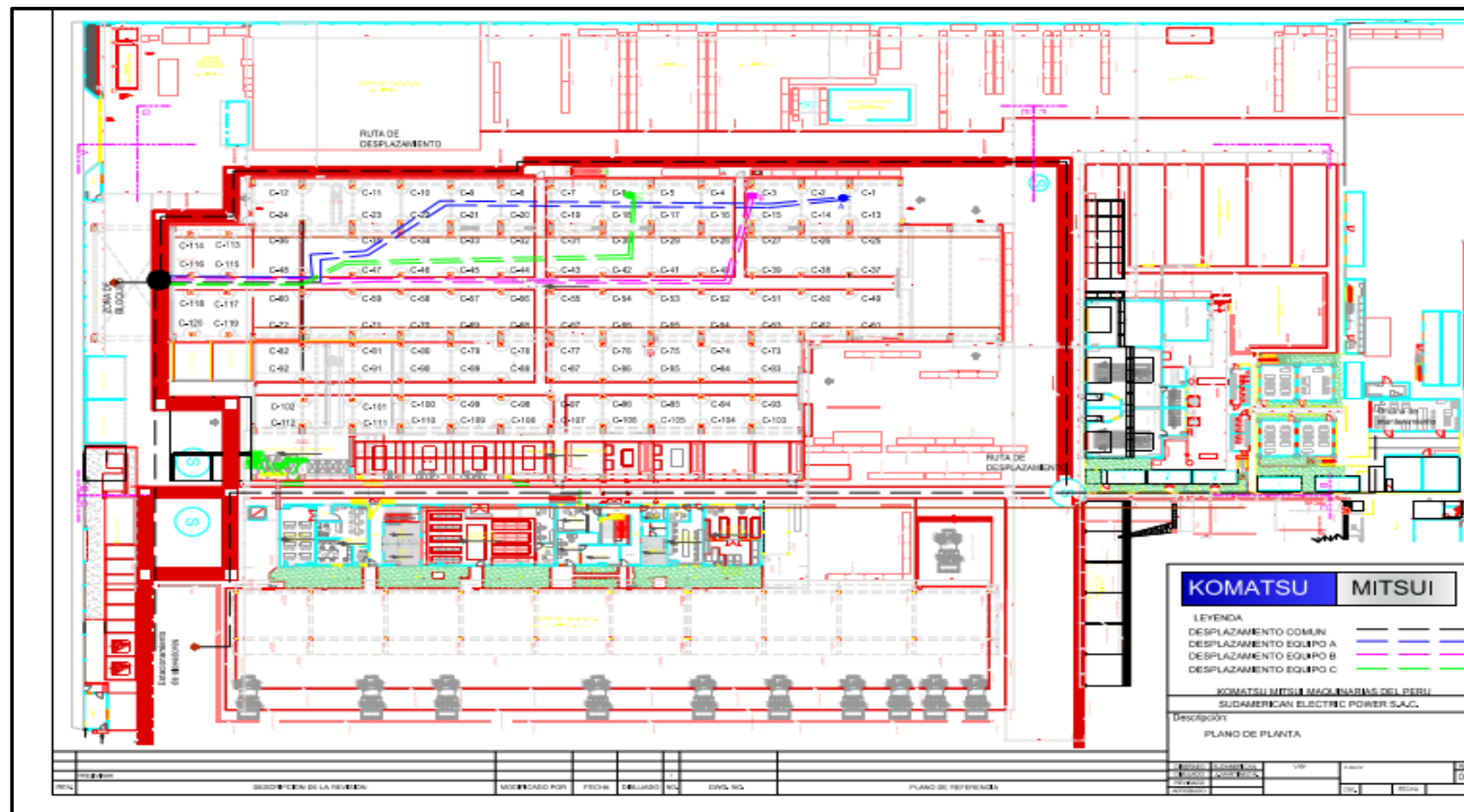


Fuente: la empresa

Anexo:4

Figura: 36 Plano de planta KMMP





Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5

Tabla: 53 Base de datos antes de mejora días del 1, 2 ,3 ,4, 5.

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA x equipo	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal horas	Eficiencia x equipo	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	1C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 1	KM00534431	KRCP	KRCP	1C	1	20	1	A	2	1	100	5.0	-1.0	4.0	9.5	80.00	66.67	48.66	32.44
2	2C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 2	KM00534432	KRCP	KRCP	2C	1					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
3	3C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 3	KM00534433	KRCP	KRCP	3C	1			B	2	1	50	6.5	-2.5	4.0	9.5	61.54			
4	4C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 4	KM00534434	KRCP	KRCP	4C	1					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
5	5C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 1	KM00488021	KRCP	KRCP	5C	1			C	2	0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
6	6C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 2	KM00488022	KRCP	KRCP	6C	1					1		6.5	-2.5	4.0		61.54			
7	7C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 3	KM00488023	KRCP	KRCP	7C	1		2	A	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33	66.67	45.93	30.62
8	8C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35) Estación 4	KM00488024	KRCP	KRCP	8C	1					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
9	9C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17) Estación 1	KM00488031	KRCP	KRCP	9C	1			B	2	1	100	5.0	-1.0	4.0	9.5	80.00			
10	10C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17) Estación 2	KM00488032	KRCP	KRCP	10C	1					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
11	11C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17) Estación 3	KM00488033	KRCP	KRCP	11C	1			C	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
12	12C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17) Estación 4	KM00488034	KRCP	KRCP	12C	1					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
13	13C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17) Estación 5	KM00488035	KRCP	KRCP	13C	1		3	A	2	1	50	6.5	-2.5	4.0	9.5	61.54	66.67	64.96	43.30
14	14C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 1	KM00488041	KRCP	KRCP	14C	1					0		4.5	-0.5	4.0		88.89			
15	15C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 2	KM00488042	KRCP	KRCP	15C	1			B	2	1	50	6.5	-2.5	4.0	9.5	61.54			
16	16C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 3	KM00488043	KRCP	KRCP	16C	1					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
17	17C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 4	KM00488044	KRCP	KRCP	17C	1			C	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
18	18C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38)Estación 1	KM00469061	KRCP	KRCP	18C	1					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
19	19C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38) Estación 2	KM00469062	KRCP	KRCP	19C	1		4	A	2	1	50	7.0	-3.0	4.0	9.5	57.14	66.67	46.56	31.04
20	20C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38) Estación 3	KM00469063	KRCP	KRCP	20C	1					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
21	21C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38)Estación 4	KM00469064	KRCP	KRCP	21C	1			B	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
22	22C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 1	KM00534441	KRCP	KRCP	22C	1					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
23	23C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 2	KM00534442	KRCP	KRCP	23C	1			C	2	1	100	5.0	-1.0	4.0	9.5	80.00			
24	24C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 3	KM00534443	KRCP	KRCP	24C	1					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
25	25C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 4	KM00534444	KRCP	KRCP	25C	1		5	A	2	0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00	66.67	46.56	31.04
26	26C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19) Estación 1	KM00534451	KRCP	KRCP	26C	1					1		7.5	-3.5	4.0		53.33			
27	27C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19)Estación 2	KM00534452	KRCP	KRCP	27C	1			B	2	1	100	5.0	-1.0	4.0	9.5	80.00			
28	28C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19)Estación 3	KM00534453	KRCP	KRCP	28C	1					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
29	29C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19) Estación 4	KM00534454	KRCP	KRCP	29C	1			C	2	1	50	7.0	-3.0	4.0	9.5	57.14			
30	30C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 1	KM00534401	KRCP	KRCP	30C	1					0		0.0	4.0	4.0		0.00			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6

**Tabla: 54 Base de datos antes de mejora días del 6, 7, 8, 9, 10.**

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia	Eficacia	Eficiencia	Productividad
31	31C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 2	KM00534402	KRCP	KRCP	31C	2	18	1	A	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33	50.00	27.84	13.92
32	32C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 3	KM00534403	KRCP	KRCP	32C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
33	33C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 4	KM00534404	KRCP	KRCP	33C	2			B	2	1	50	8.5	-4.5	4.0	9.5	47.06			
34	34C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 1	KM00534461	KRCP	KRCP	34C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
35	35C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 2	KM00534462	KRCP	KRCP	35C	2			C	2	0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
36	36C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 3	KM00534463	KRCP	KRCP	36C	2					1		6.0	-2.0	4.0		66.67			
37	37C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 4	KM00534464	KRCP	KRCP	37C	2		2	A	2	1	50	7.0	-3.0	4.0	9.5	57.14	50.00	31.17	15.58
38	38C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES ( BAHIA 32-33) Estación 1	KM00534471	KRCP	KRCP	38C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
39	39C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES ( BAHIA 32-33) Estación 2	KM00534472	KRCP	KRCP	39C	2			B	2	0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
40	40C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES ( BAHIA 32-33) Estación 3	KM00534473	KRCP	KRCP	40C	2					1		5.5	-1.5	4.0		72.73			
41	41C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES ( BAHIA 32-33) Estación 4	KM00534474	KRCP	KRCP	41C	2			C	2	1	50	7.0	-3.0	4.0	9.5	57.14			
42	42C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO( BAHIA 1-2) Estación 1	KM00534411	KRCP	KRCP	42C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
43	43C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO( BAHIA 1-2) Estación 2	KM00534412	KRCP	KRCP	43C	2	18	3	A	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89	83.33	68.89	57.41
44	44C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO( BAHIA 1-2) Estación 3	KM00534413	KRCP	KRCP	44C	2					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
45	45C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO( BAHIA 1-2) Estación 4	KM00534414	KRCP	KRCP	45C	2			B	2	1	50	6.0	-2.0	4.0	9.5	66.67			
46	46C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER TORNO PARALELO( BAHIA 9-10) Estación 1	KM00534421	KRCP	KRCP	46C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
47	47C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER TORNO PARALELO( BAHIA 9-10) Estación 2	KM00534422	KRCP	KRCP	47C	2			C	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
48	48C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER TORNO PARALELO( BAHIA 9-10) Estación 3	KM00534423	KRCP	KRCP	48C	2					1		5.0	-1.0	4.0		80.00			
49	49C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER TORNO PARALELO( BAHIA 9-10) Estación 4	KM00534424	KRCP	KRCP	49C	2		4	A	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
50	50C	PESCANTE 3.0 TN- ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 1	KM00469011	DCP	DCP	50C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
51	51C	PESCANTE 3.0 TN- ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 2	KM00469012	DCP	DCP	51C	2			B	2	1	50	6.0	-2.0	4.0	9.5	66.67	50.00	28.89	14.44
52	52C	PESCANTE 3.0 TN- ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 3	KM00469013	DCP	DCP	52C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
53	53C	PESCANTE 3.0 TN- ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 4	KM00469014	DCP	DCP	53C	2			C	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
54	54C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 1	KM00469021	DCP	DCP	54C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
55	55C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 2	KM00469022	DCP	DCP	55C	2	18	5	A	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89	66.67	49.63	33.09
56	56C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 3	KM00469023	DCP	DCP	56C	2					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
57	57C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 4	KM00469024	DCP	DCP	57C	2			B	2	1	50	6.0	-2.0	4.0	9.5	66.67			
58	58C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100491	DCP	DCP	58C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
59	59C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100492	DCP	DCP	59C	2			C	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
60	60C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100493	DCP	DCP	60C	2					0		0.0	4.0	4.0		0.00			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7

**Tabla: 55 Base de datos antes de mejora días 11, 12, 13, 14, 15.**

ITEM	CODIGO DE CRITICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRITICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia	Eficacia	Eficiencia	Productividad
61	61C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100494	DCP	DCP	61C	3	20	1	A	2	1	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00	66.67	47.93	31.96
62	62C	PESCANTE 3.0 BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100141	DCP	DCP	62C	3					0	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
63	63C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100142	DCP	DCP	63C	3			B	2	1	100	5.5	-1.5	4.0	9.5	72.73			
64	64C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100143	DCP	DCP	64C	3					1	100	4.0	0.0	4.0	9.5	100.00			
65	65C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100144	DCP	DCP	65C	3			C	2	0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
66	66C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100151	DCP	DCP	66C	3					1	50	6.5	-2.5	4.0	9.5	61.54			
67	67C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100152	DCP	DCP	67C	3		2	A	2	1	50	7.0	-3.0	4.0	9.5	57.14	50.00	48.41	24.21
68	68C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100153	DCP	DCP	68C	3					0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
69	69C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100154	DCP	DCP	69C	3			B	2	0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
70	70C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100391	DCP	DCP	70C	3					1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
71	71C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100392	DCP	DCP	71C	3			C	2	1	50	4.0	0.0	4.0	9.5	100.00			
72	72C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100393	DCP	DCP	72C	3					0	50	5.0	-1.0	4.0	9.5	80.00			
73	73C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100394	DCP	DCP	73C	3		3	A	2	1	100	4.0	0.0	4.0	9.5	100.00	66.67	53.13	35.42
74	74C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 1	KM004690341	DCP	DCP	74C	3					1	100	5.5	-1.5	4.0	9.5	72.73			
75	75C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 2	KM004690342	DCP	DCP	75C	3			B	2	1	50	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
76	76C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 3	KM004690343	DCP	DCP	76C	3					0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
77	77C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 4	KM004690344	DCP	DCP	77C	3			C	2	1	50	7.0	-3.0	4.0	9.5	57.14			
78	78C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 1	CP00100161	DCP	DCP	78C	3					0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
79	79C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 2	CP00100162	DCP	DCP	79C	3	20	4	A	2	0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00	83.33	66.67	55.56
80	80C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 3	CP00100163	DCP	DCP	80C	3					1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
81	81C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 4	CP00100164	DCP	DCP	81C	3			B	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
82	82C	PESCANTE 3.2 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 1	CP00100381	DCP	DCP	82C	3					1	100	5.0	-1.0	4.0	9.5	80.00			
83	83C	PESCANTE 3.0 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 2	CP00100382	DCP	DCP	83C	3			C	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
84	84C	PESCANTE 3.2 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 3	CP00100383	DCP	DCP	84C	3					1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
85	85C	PESCANTE 3.0 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 4	CP00100384	DCP	DCP	85C	3		5	A	2	1	50	8.0	-4.0	4.0	9.5	50.00	66.67	45.37	30.25
86	86C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 1	CP00100471	DCP	DCP	86C	3					0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
87	87C	PESCANTE 3.2 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 2	CP00100472	DCP	DCP	87C	3			B	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
88	88C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 3	CP00100473	DCP	DCP	88C	3					0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
89	89C	PESCANTE 3.2-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 4	CP00100474	DCP	DCP	89C	3			C	2	1	100	5.0	-1.0	4.0	9.5	80.00			
90	90C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 1	KMA00488011	KRCP	KRCP	90C	4					1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8

**Tabla: 56 Base de datos antes de mejora días 16, 17, 18, 19, 20.**

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia %	Eficacia	Eficiencia	Productividad
91	91C	PESCANTE 3.0TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 2	KMA00488012	KRCP	KRCP	91C	4	21	1	A	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89	66.67	47.41	31.60
92	92C	PESCANTE 3.2TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 3	KMA00488013	KRCP	KRCP	92C	4					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
93	93C	PESCANTE 3.2TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 4	KMA00488014	KRCP	KRCP	93C	4			B	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
94	94C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores electricos Estación 1	KME00469041	DCP	DCP	94C	4					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
95	95C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores electricos Estación 2	KME00469042	DCP	DCP	95C	4			C	2	0	50	0.0	4.0	4.0	9.5	0.00			
96	96C	PESCANTE 3.0.TN- Armado de Motores electricos Estación 3	KME00469043	DCP	DCP	96C	4					1		7.5	-3.5	4.0		53.33			
97	97C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores electricos Estación 4	KME00469044	DCP	DCP	97C	4		2	A	2	1	50	7.0	-3.0	4.0	9.5	57.14	83.33	66.09	55.07
98	98C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Ingreso de motores Estación 1	KMD00769041	DCP	DCP	98C	4					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
99	99C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Ingreso de motores Estación 2	KMD00769042	DCP	DCP	99C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
100	100C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Salida de motores Estación 1	KMD00769043	DCP	DCP	100C	4					1		5.5	-1.5	4.0		72.73			
101	101C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Salida de motores Estación 2	KMD00769044	DCP	DCP	101C	4			C	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
102	102C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores Estación 1	KMH00268041	DCP	DCP	102C	4					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
103	103C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores Estación 2	KMH00268042	DCP	DCP	103C	4		3	A	2	1	50	8.5	-4.5	4.0	9.5	47.06	66.67	44.88	29.92
104	104C	PESCANTE 3.T. Dinamometro MR&HD Ingreso de motores estación 1	KMH00268043	DCP	DCP	104C	4					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
105	105C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores estación 2	KMH00268044	DCP	DCP	105C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
106	106C	PESCANTE 3.TN- Laboratorio Bosch ingreso de componentes estación 1	KML00358041	DCP	DCP	106C	4					1		5.0	-1.0	4.0		80.00			
107	107C	PESCANTE 3.TN- Laboratorio Bosch ingreso de componentes estación 2	KML00358042	DCP	DCP	107C	4			C	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
108	108C	PESCANTE 3.TN- ESTACIÓN N 1 Laboratorio Bosch salida de componentes estación 1	KML00358043	DCP	DCP	108C	4					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
109	109C	PESCANTE 3.TN- ESTACIÓN N 1 Laboratorio Bosch salida de componentes estación 2	KML00358044	DCP	DCP	109C	4		4	A	2	1	100	5.0	-1.0	4.0	9.5	80.00	66.67	49.15	32.76
110	110C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 1	KMP0368051	KRCP	KRCP	110C	4					1		4.0	0.0	4.0		100.00			
111	111C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 2	KMP0368052	KRCP	KRCP	111C	4			B	2	1	50	6.5	-2.5	4.0	9.5	61.54			
112	112C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 3	KMP0368053	KRCP	KRCP	112C	4					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
113	113C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 4	KMP0368054	KRCP	KRCP	113C	4			C	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
114	114C	PESCANTE 3.TN- ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 1	KMC0237891	KRCP	KRCP	114C	4					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
115	115C	PESCANTE 3.TN- ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 2	KMC0237891	KRCP	KRCP	115C	4		5	A	2	1	50	8.0	-4.0	4.0	9.5	50.00	66.67	46.85	31.23
116	116C	PESCANTE 3.TN- ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 3	KMC0237891	KRCP	KRCP	116C	4					0		0.0	4.0	4.0		0.00			
117	117C	PESCANTE 3.TN- ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 4	KMC0237891	KRCP	KRCP	117C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4.0	9.5	88.89			
118	118C	PESCANTE 3.TN- zona de lavado 1 estación 1	KML0249391	KRCP	KRCP	118C	4					1		4.5	-0.5	4.0		88.89			
119	119C	PESCANTE 3.TN- zona de lavado 1 estación 2	KML0249392	KRCP	KRCP	119C	4			C	2	1	50	7.5	-3.5	4.0	9.5	53.33			
120	120C	PESCANTE 3.TN- zona de lavado 1 estación 3	KML0249393	KRCP	KRCP	120C	4					0		0.0	4.0	4.0		0.00			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9

**Tabla:57 Base de datos antes de mejora días 20, 21 ,22, 23, 24, 25.**

ITEM	CODIGO DE CRITICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRITICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal horas	Eficiencia x equipo	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	1C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 1	KM00534431	KRCP	KRCP	1C	1	18	1	A	2	1	50	6.5	-2.5	4	9.5	61.54	50.00	28.36	14.18
2	2C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 2	KM00534432	KRCP	KRCP	2C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
3	3C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 3	KM00534433	KRCP	KRCP	3C	1			B	2	1	50	8.5	-4.5	4	9.5	47.06			
4	4C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 4	KM00534434	KRCP	KRCP	4C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
5	5C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CIUDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 1	KM00488021	KRCP	KRCP	5C	1			C	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00			
6	6C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CIUDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 2	KM00488022	KRCP	KRCP	6C	1					1	50	6.5	-2.5	4	9.5	61.54			
7	7C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CIUDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 3	KM00488023	KRCP	KRCP	7C	1		2	A	2	1	50	7	-3	4	9.5	57.14	50.00	27.94	13.97
8	8C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CIUDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35) Estación 4	KM00488024	KRCP	KRCP	8C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
9	9C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 1	KM00488031	KRCP	KRCP	9C	1			B	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00			
10	10C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 2	KM00488032	KRCP	KRCP	10C	1					1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
11	11C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 3	KM00488033	KRCP	KRCP	11C	1			C	2	1	50	7	-3	4	9.5	57.14			
12	12C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 4	KM00488034	KRCP	KRCP	12C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
13	13C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 5	KM00488035	KRCP	KRCP	13C	1		3	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	83.33	68.89	57.41
14	14C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 1	KM00488041	KRCP	KRCP	14C	1					1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
15	15C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 2	KM00488042	KRCP	KRCP	15C	1			B	2	1	50	6	-2	4	9.5	66.67			
16	16C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 3	KM00488043	KRCP	KRCP	16C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
17	17C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 4	KM00488044	KRCP	KRCP	17C	1			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
18	18C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38)Estación 1	KM00469061	KRCP	KRCP	18C	1					1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
19	19C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38) Estación 2	KM00469062	KRCP	KRCP	19C	1	18	4	A	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33	50.00	28.89	14.44
20	20C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38) Estación 3	KM00469063	KRCP	KRCP	20C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
21	21C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38)Estación 4	KM00469064	KRCP	KRCP	21C	1			B	2	1	50	6	-2	4	9.5	66.67			
22	22C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 1	KM00534441	KRCP	KRCP	22C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
23	23C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 2	KM00534442	KRCP	KRCP	23C	1			C	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
24	24C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 3	KM00534443	KRCP	KRCP	24C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
25	25C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 4	KM00534444	KRCP	KRCP	25C	1		5	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	66.67	49.63	33.09
26	26C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19) Estación 1	KM00534451	KRCP	KRCP	26C	1					1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
27	27C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19)Estación 2	KM00534452	KRCP	KRCP	27C	1			B	2	1	50	6	-2	4	9.5	66.67			
28	28C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19)Estación 3	KM00534453	KRCP	KRCP	28C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
29	29C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19) Estación 4	KM00534454	KRCP	KRCP	29C	1			C	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
30	30C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CIUDROS Estación 1	KM00534401	KRCP	KRCP	30C	1					0	50	0	4	4	9.5	0.00			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10

**Tabla:58 Base de datos antes de mejora días 26, 27, 28, 29, 30.**

ITEM	CODIGO DE CRITICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRITICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo	Eficacia	Eficiencia	Productividad
31	31C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 2	KM00534402	KRCP	KRCP	31C	2	20	1	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	66.67	46.74	31.16
32	32C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 3	KM00534403	KRCP	KRCP	32C	2					1		5	-1	4		80.00			
33	33C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 4	KM00534404	KRCP	KRCP	33C	2			B	2	1	50	8	-4	4	9.5	50.00			
34	34C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 1	KM00534461	KRCP	KRCP	34C	2					0		0	4	4		0.00			
35	35C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 2	KM00534462	KRCP	KRCP	35C	2			C	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00			
36	36C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 3	KM00534463	KRCP	KRCP	36C	2					1		6.5	-2.5	4		61.54			
37	37C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 4	KM00534464	KRCP	KRCP	37C	2		2	A	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33	66.67	47.41	31.60
38	38C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES (BAHIA 32-33) Estación 1	KM00534471	KRCP	KRCP	38C	2					0		0	4	4		0.00			
39	39C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES (BAHIA 32-33) Estación 2	KM00534472	KRCP	KRCP	39C	2			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
40	40C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES (BAHIA 32-33) Estación 3	KM00534473	KRCP	KRCP	40C	2					1		4.5	-0.5	4		88.89			
41	41C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES (BAHIA 32-33) Estación 4	KM00534474	KRCP	KRCP	41C	2			C	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
42	42C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 1-2) Estación 1	KM00534411	KRCP	KRCP	42C	2					0		0	4	4		0.00			
43	43C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 1-2) Estación 2	KM00534412	KRCP	KRCP	43C	2	20	3	A	2	1	50	7	-2.5	4	9.5	61.54	66.67	63.59	42.39
44	44C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 1-2) Estación 3	KM00534413	KRCP	KRCP	44C	2					0		4.5	-0.5	4		88.89			
45	45C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 1-2) Estación 4	KM00534414	KRCP	KRCP	45C	2			B	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
46	46C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER TORNO PARALELO (BAHIA 9-10) Estación 1	KM00534421	KRCP	KRCP	46C	2					0		0	4	4		0.00			
47	47C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER TORNO PARALELO (BAHIA 9-10) Estación 2	KM00534422	KRCP	KRCP	47C	2			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
48	48C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER TORNO PARALELO (BAHIA 9-10) Estación 3	KM00534423	KRCP	KRCP	48C	2					1		4.5	-0.5	4		88.89			
49	49C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER TORNO PARALELO (BAHIA 9-10) Estación 4	KM00534424	KRCP	KRCP	49C	2		4	A	2	1	50	7	-3	4	9.5	57.14	66.67	49.41	32.94
50	50C	PESCANTE 3.0 TN- ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 1	KM00469011	DCP	DCP	50C	2					0		0	4	4		0.00			
51	51C	PESCANTE 3.0 TN- ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 2	KM00469012	DCP	DCP	51C	2			B	2	1	50	6.5	-2.5	4	9.5	61.54			
52	52C	PESCANTE 3.0 TN- ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 3	KM00469013	DCP	DCP	52C	2					0		0	4	4		0.00			
53	53C	PESCANTE 3.0 TN- ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 4	KM00469014	DCP	DCP	53C	2			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
54	54C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 1	KM00469021	DCP	DCP	54C	2					1		4.5	-0.5	4		88.89			
55	55C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 2	KM00469022	DCP	DCP	55C	2	20	5	A	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00	66.67	46.56	31.04
56	56C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 3	KM00469023	DCP	DCP	56C	2					1		7.5	-3.5	4		53.33			
57	57C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 4	KM00469024	DCP	DCP	57C	2			B	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
58	58C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100491	DCP	DCP	58C	2					1		4.5	-0.5	4		88.89			
59	59C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100492	DCP	DCP	59C	2			C	2	1	50	7	-3	4	9.5	57.14			
60	60C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100493	DCP	DCP	60C	2					0		0	4	4		0.00			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11

**Tabla:59 Base de datos antes de mejora días:31, 32, 33, 34, 35.**

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo	Eficacia	Eficiencia	Productividad
61	61C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100494	DCP	DCP	61C	3	21	1	A	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00	66.67	45.93	30.62
62	62C	PESCANTE 3.0 BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100141	DCP	DCP	62C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
63	63C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100142	DCP	DCP	63C	3			B	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
64	64C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100143	DCP	DCP	64C	3					0		0	4	4		0.00			
65	65C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100144	DCP	DCP	65C	3			C	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00			
66	66C	PESCANTE 3.0 TN-2-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100151	DCP	DCP	66C	3					1		7.5	-3.5	4		53.33			
67	67C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100152	DCP	DCP	67C	3		2	A	2	1	50	7	-3	4	9.5	57.14	83.33	64.61	53.84
68	68C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100153	DCP	DCP	68C	3					0		0	4	4		0.00			
69	69C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100154	DCP	DCP	69C	3			B	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
70	70C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100391	DCP	DCP	70C	3					1		5.5	-1.5	4		72.73			
71	71C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100392	DCP	DCP	71C	3			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
72	72C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100393	DCP	DCP	72C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
73	73C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100394	DCP	DCP	73C	3		3	A	2	1	50	8.5	-4.5	4	9.5	47.06	66.67	44.88	29.92
74	74C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 1	KM004690341	DCP	DCP	74C	3					0		0	4	4		0.00			
75	75C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 2	KM004690342	DCP	DCP	75C	3			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
76	76C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 3	KM004690343	DCP	DCP	76C	3					1		5	-1	4		80.00			
77	77C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 4	KM004690344	DCP	DCP	77C	3			C	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
78	78C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 1	CP00100161	DCP	DCP	78C	3					0		0	4	4		0.00			
79	79C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 2	CP00100162	DCP	DCP	79C	3	4	A	2	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00	66.67	47.78	31.85
80	80C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 3	CP00100163	DCP	DCP	80C	3					1		4	0	4		100.00			
81	81C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 4	CP00100164	DCP	DCP	81C	3		B	2	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
82	82C	PESCANTE 3.2 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 1	CP00100381	DCP	DCP	82C	3					0		0	4	4		0.00			
83	83C	PESCANTE 3.0 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 2	CP00100382	DCP	DCP	83C	3		C	2	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
84	84C	PESCANTE 3.2 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 3	CP00100383	DCP	DCP	84C	3					0		0	4	4		0.00			
85	85C	PESCANTE 3.0 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 4	CP00100384	DCP	DCP	85C	3	5	A	2	2	1	50	8	-4	4	9.5	50.00	66.67	45.37	30.25
86	86C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 1	CP00100471	DCP	DCP	86C	3					0		0	4	4		0.00			
87	87C	PESCANTE 3.2 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 2	CP00100472	DCP	DCP	87C	3		B	2	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
88	88C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 3	CP00100473	DCP	DCP	88C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
89	89C	PESCANTE 3.2-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 4	CP00100474	DCP	DCP	89C	3		C	2	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
90	90C	PESCANTE 3.0TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 1	KMA00488011	KRCP	KRCP	90C	4					0		0	4	4		0.00			

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 12



**Tabla 60 Base de datos antes de mejora días 36, 37, 38, 39, 40.**

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJOS ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo	Eficacia	Eficiencia	Productividad
91	91C	PESCANTE 3.0TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 2	KMA00488012	KRCP	KRCP	91C	4	20	1	A	2	1	50	0	4	4	9.5	0.00	66.67	44.60	29.73
92	92C	PESCANTE 3.2TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 3	KMA00488013	KRCP	KRCP	92C	4					0	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
93	93C	PESCANTE 3.2TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 4	KMA00488014	KRCP	KRCP	93C	4			B	2	1	100	5.5	-1.5	4	9.5	72.73			
94	94C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 1	KME00469041	DCP	DCP	94C	4					1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
95	95C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 2	KME00469042	DCP	DCP	95C	4			C	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00			
96	96C	PESCANTE 3.0.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 3	KME00469043	DCP	DCP	96C	4					1	50	6.5	-2.5	4	9.5	61.54			
97	97C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 4	KME00469044	DCP	DCP	97C	4		2	A	2	1	50	8	-4	4	9.5	50.00	50.00	47.22	23.61
98	98C	PESCANTE 3.2TN- Dinamometro HHP Ingreso de motores Estación 1	KMD00769041	DCP	DCP	98C	4					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
99	99C	PESCANTE 3.2TN- Dinamometro HHP Ingreso de motores Estación 2	KMD00769042	DCP	DCP	99C	4			B	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00			
100	100C	PESCANTE 3.2TN- Dinamometro HHP Salida de motores Estación 1	KMD00769043	DCP	DCP	100C	4					1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
101	101C	PESCANTE 3.2TN- Dinamometro HHP Salida de motores Estación 2	KMD00769044	DCP	DCP	101C	4			C	2	1	50	4	0	4	9.5	100.00			
102	102C	PESCANTE 3.2TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores Estación 1	KMH00268041	DCP	DCP	102C	4					0	50	5	-1	4	9.5	80.00			
103	103C	PESCANTE 3.2TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores Estación 2	KMH00268042	DCP	DCP	103C	4		3	A	2	1	100	5.0	-1	4	9.5	80.00	66.67	49.79	33.20
104	104C	PESCANTE 3.T. Dinamometro MR&HD Ingreso de motores estación 1	KMH00268043	DCP	DCP	104C	4					1	100	5.5	-1.5	4	9.5	72.73			
105	105C	PESCANTE 3.2TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores estación 2	KMH00268044	DCP	DCP	105C	4			B	2	1	50	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
106	106C	PESCANTE 3.2TN- Laboratorio Bosch ingreso de componentes estación 1	KML00358041	DCP	DCP	106C	4					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
107	107C	PESCANTE 3.2TN-Laboratorio Bosch ingreso de componentes estación 2	KML00358042	DCP	DCP	107C	4			C	2	1	50	7	-3	4	9.5	57.14			
108	108C	PESCANTE 3.2TN-ESTACIÓN N 1 Laboratorio Bosch salida de componentes estación 1	KML00358043	DCP	DCP	108C	4					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
109	109C	PESCANTE 3.2TN-ESTACIÓN N 1 Laboratorio Bosch salida de componentes estación 2	KML00358044	DCP	DCP	109C	4		4	A	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00	83.33	66.67	55.56
110	110C	PESCANTE 3.2TN Ensamble de Pistones motores estación 1	KMP0368051	KRCP	KRCP	110C	4					1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
111	111C	PESCANTE 3.2TN Ensamble de Pistones motores estación 2	KMP0368052	KRCP	KRCP	111C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
112	112C	PESCANTE 3.2TN Ensamble de Pistones motores estación 3	KMP0368053	KRCP	KRCP	112C	4					1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
113	113C	PESCANTE 3.2TN Ensamble de Pistones motores estación 4	KMP0368054	KRCP	KRCP	113C	4			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
114	114C	PESCANTE 3.2TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 1	KMC0237891	KRCP	KRCP	114C	4					1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
115	115C	PESCANTE 3.2TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 2	KMC0237891	KRCP	KRCP	115C	4		5	A	2	1	50	7	-3	4	9.5	57.14	66.67	46.56	31.04
116	116C	PESCANTE 3.2TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 3	KMC0237891	KRCP	KRCP	116C	4					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
117	117C	PESCANTE 3.2TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 4	KMC0237891	KRCP	KRCP	117C	4			B	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
118	118C	PESCANTE 3.2TN- zona de lavado 1 estación 1	KML0249391	KRCP	KRCP	118C	4					0	50	0	4	4	9.5	0.00			
119	119C	PESCANTE 3.2TN- zona de lavado 1 estación 2	KML0249392	KRCP	KRCP	119C	4			C	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
120	120C	PESCANTE 3.2TN- zona de lavado 1 estación 3	KML0249393	KRCP	KRCP	120C	4					1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13

Tabla:61 Base de datos después de mejora días: 1, 2, 3, 4, 5.

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	1C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 1	KM00534431	KRCP	KRCP	1C	1	20	1	A	2	1	50	6	-2	4	9.5	66.67	50.00	42.00	21.00
2	2C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 2	KM00534432	KRCP	KRCP	2C	1					0		0	4	4		0.00			
3	3C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 3	KM00534433	KRCP	KRCP	3C	1					1		7	-3	4		57.14			
4	4C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 4	KM00534434	KRCP	KRCP	4C	1			B	2	0		0	4	4	9.5	0.00			
5	5C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 1	KM00488021	KRCP	KRCP	5C	1					0	50	6.5	-2.5	4	9.5	61.54			
6	6C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 2	KM00488022	KRCP	KRCP	6C	1					1		6	-2	4		66.67			
7	7C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 3	KM00488023	KRCP	KRCP	7C	1		2	A	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00	66.67	41.75	27.83
8	8C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35) Estación 4	KM00488024	KRCP	KRCP	8C	1					1		7	-3	4		0.00			
9	9C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 1	KM00488031	KRCP	KRCP	9C	1					0		0	4	4	9.5	0.00			
10	10C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 2	KM00488032	KRCP	KRCP	10C	1			B	2	1	50	5.5	-1.5	4		72.73			
11	11C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 3	KM0048803	KRCP	KRCP	11C	1					1		4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
12	12C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 4	KM00488034	KRCP	KRCP	12C	1					1	100	4.5	-0.5	4		88.89			
13	13C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 5	KM00488035	KRCP	KRCP	13C	1		3	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	83.33	70.37	58.64
14	14C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 1	KM00488041	KRCP	KRCP	14C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			
15	15C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 2	KM00488042	KRCP	KRCP	15C	1			B	2	1	50	6	-2	4	9.5	66.67			
16	16C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 3	KM00488043	KRCP	KRCP	16C	1					0		0	4	4		0.00			
17	17C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 4	KM00488044	KRCP	KRCP	17C	1			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
18	18C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38)Estación 1	KM00469061	KRCP	KRCP	18C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			
19	19C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38)Estación 2	KM00469062	KRCP	KRCP	19C	1		4	A	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33	50.00	29.52	14.76
20	20C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38) Estación 3	KM00469063	KRCP	KRCP	20C	1					0		0	4	4		0.00			
21	21C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38)Estación 4	KM00469064	KRCP	KRCP	21C	1					1	50	6	-2	4	9.5	66.67			
22	22C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 1	KM00534441	KRCP	KRCP	22C	1			B	2	0		0	4	4		0.00			
23	23C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 2	KM00534442	KRCP	KRCP	23C	1					1	50	7	-3	4	9.5	57.14			
24	24C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 3	KM00534443	KRCP	KRCP	24C	1					0		0	4	4		0.00			
25	25C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 4	KM00534444	KRCP	KRCP	25C	1		5	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	83.33	65.19	54.32
26	26C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19) Estación 1	KM00534451	KRCP	KRCP	26C	1					1		5	-1	4		80.00			
27	27C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19)Estación 2	KM00534452	KRCP	KRCP	27C	1			B	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
28	28C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19)Estación 3	KM00534453	KRCP	KRCP	28C	1					0		0	4	4		0.00			
29	29C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19) Estación 4	KM00534454	KRCP	KRCP	29C	1			C	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
30	30C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 1	KM00534401	KRCP	KRCP	30C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14.

**Tabla: 62 Base de datos después de mejora días: 6, 7, 8, 9, 10.**

ITEM	CODIGO DE CRITICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRITICIDAD	SEMANA	#ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo	Eficacia	Eficiencia	Productividad
31	31C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 2	KM00534402	KRCP	KRCP	31C	2	24	1	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	83.33	66.67	55.56
32	32C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 3	KM00534403	KRCP	KRCP	32C	2					1		5	-1	4		80.00			
33	33C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 4	KM00534404	KRCP	KRCP	33C	2			B	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
34	34C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 1	KM00534461	KRCP	KRCP	34C	2					0		0	4	4		0.00			
35	35C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 2	KM00534462	KRCP	KRCP	35C	2			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
36	36C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 3	KM00534463	KRCP	KRCP	36C	2					1		4.5	-0.5	4		88.89			
37	37C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 4	KM00534464	KRCP	KRCP	37C	2		2	A	2	1	100	4	0	4	9.5	100.00	83.33	68.52	57.10
38	38C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSENSIONES (BAHIA 32-33) Estación 1	KM00534471	KRCP	KRCP	38C	2					1		5	-1	4		80.00			
39	39C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSENSIONES (BAHIA 32-33) Estación 2	KM00534472	KRCP	KRCP	39C	2			B	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
40	40C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSENSIONES (BAHIA 32-33) Estación 3	KM00534473	KRCP	KRCP	40C	2					0		0	4	4		0.00			
41	41C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSENSIONES (BAHIA 32-33) Estación 4	KM00534474	KRCP	KRCP	41C	2			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
42	42C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 1-2) Estación 1	KM00534411	KRCP	KRCP	42C	2					1		4.5	-0.5	4		88.89			
43	43C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 1-2) Estación 2	KM00534412	KRCP	KRCP	43C	2		3	A	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00	83.33	72.86	60.71
44	44C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 1-2) Estación 3	KM00534413	KRCP	KRCP	44C	2					1		4	0	4		100.00			
45	45C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 1-2) Estación 4	KM00534414	KRCP	KRCP	45C	2			B	2	1	100	4	0	4	9.5	100.00			
46	46C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER TORNO PARALELO (BAHIA 9-10) Estación 1	KM00534421	KRCP	KRCP	46C	2					1		4	0	4		100.00			
47	47C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER TORNO PARALELO (BAHIA 9-10) Estación 2	KM00534422	KRCP	KRCP	47C	2			C	2	1	50	7	-3	4	9.5	57.14			
48	48C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER TORNO PARALELO (BAHIA 9-10) Estación 3	KM00534423	KRCP	KRCP	48C	2					0		0	4	4		0.00			
49	49C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER TORNO PARALELO (BAHIA 9-10) Estación 4	KM00534424	KRCP	KRCP	49C	2		4	A	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00	66.67	62.59	41.73
50	50C	PESCANTE 3.0 TN-ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 1	KM00469011	DCP	DCP	50C	2					1		4	0	4		100.00			
51	51C	PESCANTE 3.0 TN-ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 2	KM00469012	DCP	DCP	51C	2			B	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
52	52C	PESCANTE 3.0 TN-ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 3	KM00469013	DCP	DCP	52C	2					0		0	4	4		0.00			
53	53C	PESCANTE 3.0 TN-ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 4	KM00469014	DCP	DCP	53C	2			C	2	0	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
54	54C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 1	KM00469021	DCP	DCP	54C	2					1		4.5	-0.5	4		88.89			
55	55C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 2	KM00469022	DCP	DCP	55C	2		5	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	83.33	68.78	57.32
56	56C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 3	KM00469023	DCP	DCP	56C	2					1		4.5	-0.5	4		88.89			
57	57C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 4	KM00469024	DCP	DCP	57C	2			B	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00			
58	58C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100491	DCP	DCP	58C	2					1		7	-3	4		57.14			
59	59C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100492	DCP	DCP	59C	2			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
60	60C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100493	DCP	DCP	60C	2					1		4.5	-0.5	4		88.89			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15

**Tabla:63 Base de datos después de mejora días:11, 12, 13, 14, 15.**

ITEM	CODIGO DE CRITICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRITICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo	Eficacia	Eficiencia	Productividad	
61	61C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100494	DCP	DCP	61C	3	24	1	A	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00	100.00	87.41	87.41	
62	62C	PESCANTE 3.0 BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100141	DCP	DCP	62C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89				
63	63C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100142	DCP	DCP	63C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89				
64	64C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100143	DCP	DCP	64C	3			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89				
65	65C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100144	DCP	DCP	65C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89				
66	66C	PESCANTE 3.0 TN-2-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100151	DCP	DCP	66C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89				
67	67C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100152	DCP	DCP	67C	3		2	A	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33	83.33	65.19	54.32	
68	68C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100153	DCP	DCP	68C	3					0		0	4	4		0.00				
69	69C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100154	DCP	DCP	69C	3					1		5	-1	4		80.00				
70	70C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100391	DCP	DCP	70C	3			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89				
71	71C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100392	DCP	DCP	71C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89				
72	72C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100393	DCP	DCP	72C	3					1		5	-1	4		80.00				
73	73C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100394	DCP	DCP	73C	3		3	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	100.00	87.41	87.41	
74	74C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 1	KM004690341	DCP	DCP	74C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89				
75	75C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 2	KM004690342	DCP	DCP	75C	3			B	2	1		100	4.5	-0.5	4	9.5				88.89
76	76C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 3	KM004690343	DCP	DCP	76C	3					1			5	-1	4					80.00
77	77C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 4	KM004690344	DCP	DCP	77C	3			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89				
78	78C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 1	CP00100161	DCP	DCP	78C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89				
79	79C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 2	CP00100162	DCP	DCP	79C	3			4	A	2	1	50	0	4	4	9.5	0.00	50.00	27.30	13.65
80	80C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 3	CP00100163	DCP	DCP	80C	3						0		7	-3	4		57.14			
81	81C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 4	CP00100164	DCP	DCP	81C	3						0		7.5	-3.5	4		9.5			
82	82C	PESCANTE 3.2 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 1	CP00100381	DCP	DCP	82C	3				1	0	4	4	0.00							
83	83C	PESCANTE 3.0 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 2	CP00100382	DCP	DCP	83C	3				B	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
84	84C	PESCANTE 3.2 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 3	CP00100383	DCP	DCP	84C	3						0		0	4	4		0.00			
85	85C	PESCANTE 3.0 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 4	CP00100384	DCP	DCP	85C	3		5	A			2		1	50	8		-4	4	9.5	50.00
86	86C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 1	CP00100471	DCP	DCP	86C	3				0	0		4	4		0.00					
87	87C	PESCANTE 3.2 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 2	CP00100472	DCP	DCP	87C	3			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89				
88	88C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 3	CP00100473	DCP	DCP	88C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89				
89	89C	PESCANTE 3.2-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 4	CP00100474	DCP	DCP	89C	3			C	2	1	50	6.5	-2.5	4	9.5	61.54				
90	90C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 1	KMA00488011	KRCP	KRCP	90C	4					0		0	4	4		0.00				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16

Tabla:64 Base de datos después de mejora días: 16, 17, 18, 19, 20.

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo %	Eficacia	Eficiencia	Productividad
91	91C	PESCANTE 3.0TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 2	KMA00488012	KRCP	KRCP	91C	4	26	1	A	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00	83.33	67.19	55.99
92	92C	PESCANTE 3.2TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 3	KMA00488013	KRCP	KRCP	92C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
93	93C	PESCANTE 3.2TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 4	KMA00488014	KRCP	KRCP	93C	4			B	2	1	100	5.5	-1.5	4	9.5	72.73			
94	94C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 1	KME00469041	DCP	DCP	94C	4					1		4	0	4		100.00			
95	95C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 2	KME00469042	DCP	DCP	95C	4			C	2	1	50	0	4	4	9.5	0.00			
96	96C	PESCANTE 3.0.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 3	KME00469043	DCP	DCP	96C	4					0		6.5	-2.5	4		61.54			
97	97C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 4	KME00469044	DCP	DCP	97C	4		2	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	100.00	87.78	87.78
98	98C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Ingreso de motores Estación 1	KMD00769041	DCP	DCP	98C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
99	99C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Ingreso de motores Estación 2	KMD00769042	DCP	DCP	99C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
100	100C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Salida de motores Estación 1	KMD00769043	DCP	DCP	100C	4					1		5	-1	4		80.00			
101	101C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Salida de motores Estación 2	KMD00769044	DCP	DCP	101C	4			C	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
102	102C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores Estación 1	KMH00268041	DCP	DCP	102C	4					1		4	0	4		100.00			
103	103C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores Estación 2	KMH00268042	DCP	DCP	103C	4		3	A	2	0	50	0.0	4	4	9.5	0.00	83.33	69.89	58.24
104	104C	PESCANTE 3.T. Dinamometro MR&HD Ingreso de motores estación 1	KMH00268043	DCP	DCP	104C	4					1		6.5	-2.5	4		61.54			
105	105C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores estación 2	KMH00268044	DCP	DCP	105C	4			B	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
106	106C	PESCANTE 3.TN- Laboratorio Bosch ingreso de componentes estación 1	KML00358041	DCP	DCP	106C	4					1		4	0	4		100.00			
107	107C	PESCANTE 3.TN-Laboratorio Bosch ingreso de componentes estación 2	KML00358042	DCP	DCP	107C	4			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
108	108C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Laboratorio Bosch salida de componentes estación 1	KML00358043	DCP	DCP	108C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
109	109C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Laboratorio Bosch salida de componentes estación 2	KML00358044	DCP	DCP	109C	4		4	A	2	1	100	4	0	4	9.5	100.00	83.33	68.40	57.00
110	110C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 1	KMP0368051	KRCP	KRCP	110C	4					1		5	-1	4		80.00			
111	111C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 2	KMP0368052	KRCP	KRCP	111C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
112	112C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 3	KMP0368053	KRCP	KRCP	112C	4					1		5	-1	4		80.00			
113	113C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 4	KMP0368054	KRCP	KRCP	113C	4			C	2	1	50	6.5	-2.5	4	9.5	61.54			
114	114C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 1	KMC0237891	KRCP	KRCP	114C	4					0		0	4	4		0.00			
115	115C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 2	KMC0237891	KRCP	KRCP	115C	4		5	A	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00	83.33	66.55	55.46
116	116C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 3	KMC0237891	KRCP	KRCP	116C	4					1		6.5	-2.5	4		61.54			
117	117C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 4	KMC0237891	KRCP	KRCP	117C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
118	118C	PESCANTE 3.TN- zona de lavado 1 estación 1	KML0249391	KRCP	KRCP	118C	4					1		5	-1	4		80.00			
119	119C	PESCANTE 3.TN- zona de lavado 1 estación 2	KML0249392	KRCP	KRCP	119C	4			C	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
120	120C	PESCANTE 3.TN- zona de lavado 1 estación 3	KML0249393	KRCP	KRCP	120C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17

Tabla:65 Base de datos después de mejora días; 21, 22, 23, 24, 25.

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jomal	Eficiencia x equipo	Eficada	Eficiencia	Productividad
1	1C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 1	KM00534431	KRCP	KRCP	1C	1	26	1	A	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00	100.00	89.26	89.26
2	2C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 2	KM00534432	KRCP	KRCP	2C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			
3	3C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 3	KM00534433	KRCP	KRCP	3C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			
4	4C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO (BAHIA 22-23) Estación 4	KM00534434	KRCP	KRCP	4C	1		2	B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
5	5C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 1	KM00488021	KRCP	KRCP	5C	1					1		4	0	4		100.00			
6	6C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 2	KM00488022	KRCP	KRCP	6C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			
7	7C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35)Estación 3	KM00488023	KRCP	KRCP	7C	1		2	A	2	0	50	0	4	4	9.5	0.00	66.67	48.66	32.44
8	8C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER MECANICO AREA DE CILINDROS-BOMBAS HIDRAULICAS ( BAHIA 34-35) Estación 4	KM00488024	KRCP	KRCP	8C	1					1		6.5	-2.5	4		61.54			
9	9C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 1	KM00488031	KRCP	KRCP	9C	1					1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
10	10C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 2	KM00488032	KRCP	KRCP	10C	1					1		5	-1	4		80.00			
11	11C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 3	KM0048803	KRCP	KRCP	11C	1					1		6.5	-2.5	4		61.54			
12	12C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 4	KM00488034	KRCP	KRCP	12C	1		3	A	2	0	100	0	4	4	9.5	0.00			
13	13C	PESCANTE 3.0 TN-TALLER ELECTRICO AREA DESARMADO (BAHIA 16-17)- Estación 5	KM00488035	KRCP	KRCP	13C	1					1		5.0	-1	4		80.00	83.33	68.03	56.70
14	14C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 1	KM00488041	KRCP	KRCP	14C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			
15	15C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 2	KM00488042	KRCP	KRCP	15C	1			B	2	1	50	6.5	-2.5	4	9.5	61.54			
16	16C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 3	KM00488043	KRCP	KRCP	16C	1					0		0	4	4		0.00			
17	17C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE RUEDAS ( BAHIA 30-31)Estación 4	KM00488044	KRCP	KRCP	17C	1			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
18	18C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38)Estación 1	KM00469061	KRCP	KRCP	18C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			
19	19C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38) Estación 2	KM00469062	KRCP	KRCP	19C	1		4	A	2	1	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33	83.33	68.02	56.68
20	20C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38) Estación 3	KM00469063	KRCP	KRCP	20C	1					0		0	4	4		0.00			
21	21C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER MECANICO AREA DE TRANSMISIONES ( BAHIA 37-38)Estación 4	KM00469064	KRCP	KRCP	21C	1			B	2	1	100	4.54	-0.54	4	9.5	88.11			
22	22C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 1	KM00534441	KRCP	KRCP	22C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			
23	23C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 2	KM00534442	KRCP	KRCP	23C	1			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
24	24C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 3	KM00534443	KRCP	KRCP	24C	1					1		4.5	-0.5	4		88.89			
25	25C	PESCANTE 3.0 TN- TALLER ELECTRICO AREA ARMADO ( BAHIA 20-21)Estación 4	KM00534444	KRCP	KRCP	25C	1		5	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	100.00	87.78	87.78
26	26C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19) Estación 1	KM00534451	KRCP	KRCP	26C	1					1		5	-1	4		80.00			
27	27C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19)Estación 2	KM00534452	KRCP	KRCP	27C	1					1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
28	28C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19)Estación 3	KM00534453	KRCP	KRCP	28C	1			B	2	1		4	0	4		100.00			
29	29C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICO AREA DE DESARMADO (BAHIA 18-19) Estación 4	KM00534454	KRCP	KRCP	29C	1					1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
30	30C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 1	KM00534401	KRCP	KRCP	30C	1			C	2	1		4.5	-0.5	4		88.89			
												1		4.5	-0.5	4		88.89			

Fuente Elaboración propia.

Anexo 18

**Tabla: 66 Base de datos después de mejora días:26, 27, 28, 29,30.**

ITEM	CODIGO DE CRITICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRITICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo	Eficacia	Eficiencia	Productividad
31	31C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 2	KM00534402	KRCP	KRCP	31C	2	28	1	A	2	1	100	4.50	-0.50	4.00	9.5	88.89	100.00	87.78	87.78
32	32C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 3	KM00534403	KRCP	KRCP	32C	2					1		5.00	-1.00	4.00		80.00			
33	33C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 FRENTE AL BANCO DE DESARMADO DE CILINDROS Estación 4	KM00534404	KRCP	KRCP	33C	2					1		5.00	-1.00	4.00		80.00			
34	34C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 1	KM00534461	KRCP	KRCP	34C	2			B	2	1	100	4.00	0.00	4.00	9.5	100.00			
35	35C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 2	KM00534462	KRCP	KRCP	35C	2					1		4.50	-0.50	4.00		88.89			
36	36C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 3	KM00534463	KRCP	KRCP	36C	2					1		4.50	-0.50	4.00		88.89			
37	37C	PESCANTE 3.2 TN- TALLER ELECTRICICO AREA DESARMADO (BAHIA 14-15) Estación 4	KM00534464	KRCP	KRCP	37C	2		2	A	2	1	100	4.00	0.00	4.00	9.5	100.00	100.00	71.48	71.48
38	38C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES ( BAHIA 32-33) Estación 1	KM00534471	KRCP	KRCP	38C	2					1		5.00	-1.00	4.00		80.00			
39	39C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES ( BAHIA 32-33) Estación 2	KM00534472	KRCP	KRCP	39C	2					1	100	5.00	-1.00	4.00	9.5	80.00			
40	40C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES ( BAHIA 32-33) Estación 3	KM00534473	KRCP	KRCP	40C	2					1		4.00	0.00	4.00		0.00			
41	41C	PESCANTE 3.2 TN TALLER MECANICO AREA SUSPENSIONES ( BAHIA 32-33) Estación 4	KM00534474	KRCP	KRCP	41C	2			C	2	1	100	5.00	-1.00	4.00	9.5	80.00			
42	42C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICICO AREA DE DESARMADO( BAHIA 1-2) Estación 1	KM00534411	KRCP	KRCP	42C	2					1		4.50	-0.50	4.00		88.89			
43	43C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICICO AREA DE DESARMADO( BAHIA 1-2) Estación 2	KM00534412	KRCP	KRCP	43C	2		3	A	2	1	100	5.00	-1.00	4.00	9.5	80.00	100.00	89.26	89.26
44	44C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICICO AREA DE DESARMADO( BAHIA 1-2) Estación 3	KM00534413	KRCP	KRCP	44C	2					1		4.50	-0.50	4.00		88.89			
45	45C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER ELECTRICICO AREA DE DESARMADO( BAHIA 1-2) Estación 4	KM00534414	KRCP	KRCP	45C	2					1	100	4.00	0.00	4.00	9.5	100.00			
46	46C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER TORNO PARALELO(BAHIA 9-10) Estación 1	KM00534421	KRCP	KRCP	46C	2			1	4.50	-0.50		4.00	88.89						
47	47C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER TORNO PARALELO(BAHIA 9-10) Estación 2	KM00534422	KRCP	KRCP	47C	2			C	2	1	100	4.50	-0.50	4.00	9.5	88.89			
48	48C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER TORNO PARALELO(BAHIA 9-10) Estación 3	KM00534423	KRCP	KRCP	48C	2					1		4.50	-0.50	4.00		88.89			
49	49C	PESCANTE 3.2 TN-TALLER TORNO PARALELO(BAHIA 9-10) Estación 4	KM00534424	KRCP	KRCP	49C	2		4			A	2	1	100	5.00	-1.00	4.00	9.5	80.00	83.33
50	50C	PESCANTE 3.0 TN-ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 1	KM00469011	DCP	DCP	50C	2			1	4.00			0.00		4.00	100.00				
51	51C	PESCANTE 3.0 TN-ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 2	KM00469012	DCP	DCP	51C	2			B	2	1	100	4.50	-0.50	4.00	9.5	88.89			
52	52C	PESCANTE 3.0 TN-ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 3	KM00469013	DCP	DCP	52C	2					1		4.00	0.00	4.00		100.00			
53	53C	PESCANTE 3.0 TN-ESTACIÓN 1 BAHIA 4/5 DESARMADO Estación 4	KM00469014	DCP	DCP	53C	2			C	2	1	50	6.50	-2.50	4.00	9.5	61.54			
54	54C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 1	KM00469021	DCP	DCP	54C	2					0		0.00	4.00	4.00		0.00			
55	55C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 2	KM00469022	DCP	DCP	55C	2		5	A	2	1	100	4.00	0.00	4.00	9.5	100.00	83.33	69.89	58.24
56	56C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 3	KM00469023	DCP	DCP	56C	2					1		4.50	-0.50	4.00		88.89			
57	57C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1 ARMADO DE COMPONENTES CAMA DE TUBOS Y CARTER Estación 4	KM00469024	DCP	DCP	57C	2			B	2	1	100	4.50	-0.50	4.00	9.5	88.89			
58	58C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100491	DCP	DCP	58C	2					1		5.00	-1.00	4.00		80.00			
59	59C	PESCANTE 3.0 TN--BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100492	DCP	DCP	59C	2			C	2	1	50	6.50	-2.50	4.00	9.5	61.54			
60	60C	PESCANTE 3.0 TN--BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100493	DCP	DCP	60C	2					0		0.00	4.00	4.00		0.00			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19

**Tabla:67 Base de datos después de mejora días:31, 32, 33, 34, 35.**

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo %	Eficacia	Eficiencia	Productividad
61	61C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100494	DCP	DCP	61C	3	28	1	A	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00	100.00	87.78	87.78
62	62C	PESCANTE 3.0 BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100141	DCP	DCP	62C	3					1		4	0	4		100.00			
63	63C	PESCANTE 3.0 TN BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100142	DCP	DCP	63C	3			B	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
64	64C	PESCANTE 3.0 TN BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100143	DCP	DCP	64C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
65	65C	PESCANTE 3.0 TN- BAHIA 2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100144	DCP	DCP	65C	3			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
66	66C	PESCANTE 3.0 TN- 2-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100151	DCP	DCP	66C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
67	67C	PESCANTE 3.0 TN--BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100152	DCP	DCP	67C	3		2	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	100.00	85.93	85.93
68	68C	PESCANTE 3.0 TN--BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100153	DCP	DCP	68C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
69	69C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 ARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100154	DCP	DCP	69C	3			B	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
70	70C	PESCANTE 3.2 TN--BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 1	CP00100391	DCP	DCP	70C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
71	71C	PESCANTE 3.2 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 2	CP00100392	DCP	DCP	71C	3			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
72	72C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 3	CP00100393	DCP	DCP	72C	3					1		5	-1	4		80.00			
73	73C	PESCANTE 3.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES Estación 4	CP00100394	DCP	DCP	73C	3		3	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	100.00	72.59	72.59
74	74C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 1	KM004690341	DCP	DCP	74C	3					1		4.5	-0.5	4		0.00			
75	75C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 2	KM004690342	DCP	DCP	75C	3			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
76	76C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 3	KM004690343	DCP	DCP	76C	3					1		5	-1	4		80.00			
77	77C	PESCANTE 1.0 TN-BAHIA 1/2 DESARMADO DE MOTORES METROLOGIA Estación 4	KM004690344	DCP	DCP	77C	3			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
78	78C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 1	CP00100161	DCP	DCP	78C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
79	79C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 2	CP00100162	DCP	DCP	79C	3	4	A	2	2	1	50	0	4	4	9.5	0.00	66.67	48.04	32.03
80	80C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 3	CP00100163	DCP	DCP	80C	3					0		7	-3	4		57.14			
81	81C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES-BAHIA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y SISTEMA DE AIRE Estación 4	CP00100164	DCP	DCP	81C	3			B	2	2	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
82	82C	PESCANTE 3.2 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 1	CP00100381	DCP	DCP	82C	3					1		0	4	4		0.00			
83	83C	PESCANTE 3.0 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 2	CP00100382	DCP	DCP	83C	3			C	2	2	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
84	84C	PESCANTE 3.2 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 3	CP00100383	DCP	DCP	84C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
85	85C	PESCANTE 3.0 TN-MAQUINA DE LAVADO DE ULTRA SONIDO(MRC-HHP) Estación 4	CP00100384	DCP	DCP	85C	3	5	A	2	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00	100.00	84.44	84.44
86	86C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 1	CP00100471	DCP	DCP	86C	3					1		4.5	-0.5	4		88.89			
87	87C	PESCANTE 3.2 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 2	CP00100472	DCP	DCP	87C	3			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
88	88C	PESCANTE 3.0 TN-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 3	CP00100473	DCP	DCP	88C	3					1		5	-1	4		80.00			
89	89C	PESCANTE 3.2-AREA DE COMPONENTES BAHIA DE SISTEMA DE AIRE Estación 4	CP00100474	DCP	DCP	89C	3			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
90	90C	PESCANTE 3.0TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 1	KMA00488011	KRCP	KRCP	90C	4					1		5	-1	4		80.00			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20.




**Tabla:68 Base de datos después de mejora días:36, 37, 38, 39, 40.**

ITEM	CODIGO DE CRTICIDAD	DENOMINACIÓN	CODIGO DE ACTIVO	B.U	UBICACIÓN	CODIGO DE CRTICIDAD	SEMANA	# ACTIVIDADES POR SEMANA	DIA	Equipos de trabajo	TRABAJO ASIGNADOS	ATENCIÓN	EFICACIA	Horas trabajadas	Tiempo perdido	Horas programadas	Jornal	Eficiencia x equipo %	Eficacia	Eficiencia	Productividad
91	91C	PESCANTE 3.0TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 2	KMA00488012	KRCP	KRCP	91C	4	28	1	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	100.00	87.41	87.41
92	92C	PESCANTE 3.2TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 3	KMA00488013	KRCP	KRCP	92C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
93	93C	PESCANTE 3.2TN- TALLER ELECTRICO ARMADO Bobinas Estación 4	KMA00488014	KRCP	KRCP	93C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
94	94C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 1	KME00469041	DCP	DCP	94C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
95	95C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 2	KME00469042	DCP	DCP	95C	4			C	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
96	96C	PESCANTE 3.0.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 3	KME00469043	DCP	DCP	96C	4					1		5	-1	4		80.00			
97	97C	PESCANTE 3.2.TN- Armado de Motores eléctricos Estación 4	KME00469044	DCP	DCP	97C	4		2	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	100.00	89.26	89.26
98	98C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Ingreso de motores Estación 1	KMD00769041	DCP	DCP	98C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
99	99C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Ingreso de motores Estación 2	KMD00769042	DCP	DCP	99C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
100	100C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Salida de motores Estación 1	KMD00769043	DCP	DCP	100C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
101	101C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro HHP Salida de motores Estación 2	KMD00769044	DCP	DCP	101C	4			C	2	1	100	4	0	4	9.5	100.00			
102	102C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores Estación 1	KMH00268041	DCP	DCP	102C	4					1		5	-1	4		80.00			
103	103C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores Estación 2	KMH00268042	DCP	DCP	103C	4		3	A	2	1	100	4.0	0	4	9.5	100.00	100.00	85.08	85.08
104	104C	PESCANTE 3.T. Dinamometro MR&HD Ingreso de motores estación 1	KMH00268043	DCP	DCP	104C	4					1		5.5	-1.5	4		72.73			
105	105C	PESCANTE 3.TN- Dinamometro MR&HD Ingreso de motores estación 2	KMH00268044	DCP	DCP	105C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
106	106C	PESCANTE 3.TN- Laboratorio Bosch ingreso de componentes estación 1	KML00358041	DCP	DCP	106C	4					1		5	-1	4		80.00			
107	107C	PESCANTE 3.TN-Laboratorio Bosch ingreso de componentes estación 2	KML00358042	DCP	DCP	107C	4			C	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
108	108C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Laboratorio Bosch salida de componentes estación 1	KML00358043	DCP	DCP	108C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
109	109C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Laboratorio Bosch salida de componentes estación 2	KML00358044	DCP	DCP	109C	4		4	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	83.33	69.52	57.93
110	110C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 1	KMP0368051	KRCP	KRCP	110C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
111	111C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 2	KMP0368052	KRCP	KRCP	111C	4			B	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89			
112	112C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 3	KMP0368053	KRCP	KRCP	112C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
113	113C	PESCANTE 3.TN Ensamble de Pistones motores estación 4	KMP0368054	KRCP	KRCP	113C	4			C	2	1	50	0	4	4	9.5	0.00			
114	114C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 1	KMC0237891	KRCP	KRCP	114C	4					0		6.5	-2.5	4		61.54			
115	115C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 2	KMC0237891	KRCP	KRCP	115C	4		5	A	2	1	100	4.5	-0.5	4	9.5	88.89	83.33	66.67	55.56
116	116C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 3	KMC0237891	KRCP	KRCP	116C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			
117	117C	PESCANTE 3.TN-ESTACIÓN N 1 Cilindros hidraulicos estación 4	KMC0237891	KRCP	KRCP	117C	4			B	2	0	50	7.5	-3.5	4	9.5	53.33			
118	118C	PESCANTE 3.TN- zona de lavado 1 estación 1	KML0249391	KRCP	KRCP	118C	4					1		0	4	4		0.00			
119	119C	PESCANTE 3.TN- zona de lavado 1 estación 2	KML0249392	KRCP	KRCP	119C	4			C	2	1	100	5	-1	4	9.5	80.00			
120	120C	PESCANTE 3.TN- zona de lavado 1 estación 3	KML0249393	KRCP	KRCP	120C	4					1		4.5	-0.5	4		88.89			

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 21

**Tabla:69 Instrumento.**



### Instrumento de recolección de datos la implementación Ciclo de Deming en el área de mantenimiento



**Instrucciones:**

Se utilizan los siguientes criterios para la evaluación:

5 → EC- Excelente cumplimiento

4 → SC- Significativo cumplimiento

3 → PC- Parcial cumplimiento

2 → MC- Mínimo cumplimiento

1 → NC- No cumplimiento

El puntaje mínimo de aceptación es de 85%

Área	Mantenimiento de equipo crítico KMMP				
Supervisor del Área	John Martínez H.				
Jefe Directo	Jefree Chung N.				
Fecha	20/12/2016				

NC	MC	PC	SC	EC	
1	2	3	4	5	Puntos

<b>1.- Planear</b>	1	se establece los lineamientos para la implementación y difusión de un diagrama de flujo.				
	2	Se establece lineamientos para realizar un programa de orden y limpieza				
	3	Se establece fecha y formato de documento para hacer inventario de herramientas y reposición de estas				
	4	Se designa a la persona encargada de la coordinación de disponibilidad de área y de confirmación				
	5	Se establece hacer requerimiento de coche y mesa para transporte de herramientas y materiales				
	6	Se establece hacer requerimiento de formatos autocopiables de permisos de trabajo en talonarios				
	7	se coordina la creación de un correo para el personal técnico y establecer un stock mínimo de insumos				
	8	Se coordina y establece fecha para capacitación de personal				

<b>2.- Hacer</b>	1	Elaboración y difusión de diagrama de flujo para el área de mantenimiento de equipo crítico				
	2	Elaboración e implementación de programa de orden y limpieza				
	3	elaboración de formato de documento y puesta en marcha en inventario de herramientas y reposición de estas				
	4	Se ejecuta la coordinación de disponibilidad de área y de confirmación				
	5	Se recepciona coche y mesa para transporte de herramientas, materiales se asigna a personal.				
	6	Se recepciona e indica el buen uso de los formatos autocopiables de permisos de trabajo en talonarios				
	7	Se ejecuta la creación de correo electrónico y asigna personal técnico encargado y establece stock mínimo de 3 días				
	8	Se ejecuta capacitación de personal				

<b>3.- Verificar</b>	1	Verificación de difusión de un diagrama de flujo.				
	2	Verificación de cumplimiento de programa de orden y limpieza				
	3	Inspección de cumplimiento de inventario de herramientas y reposición.				
	4	Verificación en campo de áreas liberadas para la ejecución de trabajos de mantenimiento				
	5	Inspección de uso coche y mesa para transporte de herramientas, materiales				
	6	Verificar el buen uso de los formatos autocopiables de permisos de trabajo en talonarios				
	7	verificación de uso de correo electrónico de personal técnico encargado de dar aviso de falta de insumos				
	8	Verificar que todo el personal haya recibido capacitación.				


<b>4.- Actuar</b>	1	Estandarizar y difusión de un diagrama de flujo.				
	2	Estandarizar de cumplimiento de programa de orden y limpieza				
	3	Estandarizar formato y establecer inventario semanal de herramientas.				
	4	Estandarizar el proceso de coordinación de liberación de áreas para la ejecución de trabajos de mantenimiento				
	5	Estandarizar el uso coche y mesa para transporte de herramientas, materiales para el proceso de mantenimiento				
	6	Estandarizar formatos autocopiables de permisos de trabajo en talonarios				
	7	Estandarizar de uso de correo electrónico de personal técnico encargado de dar aviso de falta de insumos				
	8	Estandarizar capacitación de personal mediante la charla de 5 minutos.				

OBSERVACIONES	

Resultados

	Puntaje alcanzado	Nivel de cumplimiento
Planear		0%
Hacer		0%
verificar		0%
Actuar		0%

Fuente: Elaboración propia.

		<b>ORDEN DE TRABAJO</b>		Versión: 001.0 Código: APRI_FR_009 Página: 1 de 1	
				<b>N° OT:</b>	<b>3238</b>
EMITIDO POR:	JOHN MARTINEZ H.		TIPO DE MANTENIMIENTO	MANTTO. PREVENTIVO	
UNIDAD DE NEGOCIO (BU):	KRCP				
EQUIPO:	EQUIPO CRÍTICO C-096				
OT ASIGNADA A:	Mantenimiento				
FECHA EMISIÓN DE OT:	21/05/2016		HORA DE EMISION DE OT		
PRIORIDAD	EMERGENCIA	FECHA DE INICIO	21/05/2016	HORA DE INICIO	
	URGENTE	FECHA DE TERMINO	21/05/2016	HORA DE TERMINO	
	NORMAL	DURACION TOTAL DE TRABAJO EN HORAS			
<b>ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO A REALIZAR</b>					
<b>INFORME DE MANTENIMIENTO</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>					
Nombre del Ejecutante	Cargo	Fecha	Hora Inicio	Hora Término	
<b>MATERIALES CONSUMIBLES Y/O PERMANENTES UTILIZADOS</b>					
Descripción del Material			cantidad	Unidad	
<b>OBSERVACIONES</b>					
Nombre y Firma de Usuario		VoBo Supervisor de Mantenimiento		Vo Bo Jefe de Mantenimiento	
		Sup. John Martinez			